中華農業研究

第二十八卷　　第一期

目　次

秈稻白葉枯病抗病育種及遺傳之研究
Ⅲ抗白葉枯病與耐寒性相關性之研究……許東暉　鄧耀宗…1
稻葉鞘腐敗病與不稔症發生之關係……簡錦忠　黃秋雄……7
金針菇保鮮貯存試驗……施明山　馮達和　胡開仁……17
甘藷簇葉病之菟絲媒介傳染……楊一郎……23
柑橘立枯病病源在罹病柑橘樹之分佈……黃秋雄……29
臺灣柑橘品種改良與無病毒種苗之培育……羅夢如　黃秋雄　徐信次……35
秋水仙精處理簡倍體水稻之倍加（英文）……林明華……45
絲瓜之育種行為研究……楊偉正　林秋雄……51

中華民國六十八年三月
臺灣省農業試驗所出版
中華民國 臺灣省 臺中縣 霧峯鄉

中華農業研究28(1)：1～6 (1979)

秈稻白葉枯病抗病育種及遺傳之研究 [1]

III. 抗白葉枯病與耐寒性相關性之研究

許東暉　鄧耀宗 [2]

摘要：利用抗白葉枯病耐寒之 PI 162319，分別與感病不耐寒之嘉農秈 11 號與嘉農秈育 12 號等品種雜交，由其 F_2 及 F_3 後裔，分別測定其耐寒性及對白葉枯病之反應，以探討控制該兩性狀之遺傳因子是否有相關關係存在，以供育成抗病、耐寒及豐產品種之參考。試驗結果得知 F_2 族羣中抗白葉枯病個體出現之頻度，不因供試材料經低溫處理而顯著的減少或增加。又由 F_3 後裔檢驗之結果得知，供試兩組合之抗病與耐寒性間之簡單相關係數分別爲 r=0.1859 與 -0.1874，均爲不顯著。由此可推知，耐寒與抗白葉枯病因子之分離係獨立，似無相互牽制連鎖現象。因此吾人欲育成抗病耐寒之秈稻品種，可以一般育種方法，將稉稻抗病耐寒因子轉移於秈稻品種。

秈稻具有很多優良特性，如較抗稻熱病 (16)，耐肥性較强 (1)，分蘗旺盛以及較抗蟲 (2)，且適合較高溫下栽培 (10) 等。但秈稻亦有其缺點，諸如對白葉枯病的抗病性與對低溫的耐寒性較差以及稻米的顆粒澱粉含量較高而影響食味等。白葉枯病係目前本省四大病害之一，常發生於氣候溫暖，土壤肥沃之水田，尤其在本省第二期作，於豪雨或颱風侵襲後連續陰雨之環境下，易造成流行性病害，爲害稻株，致稻穀減產損失頗大。

近年來本省由於水稻耕作法逐漸改善，趨於密植重肥之栽培，故水稻白葉枯病之發生，有逐漸嚴重之趨勢。據臺灣省政府農林廳，民國 66 年統計報告指出 (14)，63 年全省遭白葉枯病爲害之稻田面積，共 9,190 公頃，64 年則增至 18,101 公頃之多。白葉枯病爲細菌性病害，目前尚缺乏有經濟價值之防治藥劑，即使有之，其不但浪費金錢與人力，同時嚴重影響環境之污染。其解決之方法，不外乎保護水稻免受外傷，田埂中間寄主之剷除以及栽植抗病品種等。其中尤以栽培抗病品種最經濟而有效。

水稻對白葉枯病的抵抗性，係由第二對染色體上有兩對隱性因子所控制，即 X_{a1} 及 X_{a2}，如 Tadukan 及 Tetep 等品種屬之；另一類抵抗性則係顯性抗病因子 X_{a3} 所控制，如 TKM 6 及早生愛國 3 號等是 (21)。在國際稻米研究所認爲 TKM 6、早生愛國 3 號、Zenith 及 B 589-A4-18-1 等品種的抵抗性，係由一對顯性因子控制，BJ 1 則受一對不完全顯性因子控制，而 DZ 192 則受二對隱性因子所控制 (19)，惟作者試驗結果，則認爲 BJ 1 係一對隱性因子所控制，與上述報告不同 (9)。

低溫對水稻的爲害，以苗期及生殖生長期比較嚴重，前者影響秧苗的成活率，常於第一期作發生；後者係第二期作後期，影響稻穗及穀粒的形成。本省雖屬於亞熱帶性氣候，但每屆冬季常遭受大陸性冷氣團之侵襲，氣溫常驟降，使播種後之稻種延遲發芽或生育受阻，甚至因之而枯萎者時有發生。因此秈稻抗白葉枯病暨優良農藝性狀品種之育成，導入耐寒因子以確保稻米之產量，乃目前產米國

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 857 號。
2. 本所農藝系技士、技正。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

家的共同課題。苗期耐寒性檢定，日本[26,27,28]、美國的加州[17]、國際稻米研究所[25]以及張氏[6]等常使用冷水槽檢定法，但本省第一期作苗期的寒害，主要受寒流的影響，而非冷水的問題。作者等曾以恆溫箱控制溫度方式，以研究稻苗之耐寒性等試驗[8]，結果與張氏等[5]在臺灣農業研究中心之人工氣候室低溫處理的結果相吻合，如其能被應用於苗期的耐寒性檢定，當有助於秈稻耐寒性改良。至於苗期耐寒的遺傳研究，迄今尚無一系統報告。

目前本省在秈稻品種改良方面，大部份以國際稻米研究所育成之品系爲材料，進行抗白葉枯病育種工作。但這些材料均不具耐寒特性。因此以這些材料所育成的抗病品種，不具耐寒特性，如嘉農秈6號等是。設若白葉枯病的抗病性與耐寒性有連鎖遺傳的現象，則以一般雜交育種法，勢難育成抗病而又耐寒的品種。因此本研究的目的旨在利用雜交種後代，檢定其對低溫及對白葉枯病的反應，以研究該兩特性是否有相關關係存在，俾供秈稻品種改良之參考。

材 料 與 方 法

一、試驗材料

（一）供試組合以及雜種後代與系統：採用抗白葉枯病又耐寒之稻種 PI 162319，分別與感病不耐寒之長粒型秈稻，嘉農秈 11 號（CNS 11）以及嘉農秈育 12 號（CNS 12）等品種雜交，以雜種第一代、第二代、第三代系統以及親本 P_1 與 P_2 爲供試材料。

（二）菌種：中央研究院白葉枯病病菌，菌系 604 爲菌種。

二、試驗方法

（一）第二代族羣之檢定：以 CNS 11 × PI 162319 與 PI 162319 × CNSY 12 等兩雜交組合之 F_2 爲材料，分兩處理進行，其處理方法如下：

1. T_1 處理：F_2 族羣及親本，以恆溫箱檢定法，先進行稻苗耐寒性測定，淘汰不耐寒稻苗，健全者再移植於本田，待抽穗時檢定其對白葉枯病的抵抗性。

2. T_0 處理：材料與 T_1 者相同，但稻苗不經耐寒處理（對照），直接移植於本田，進行白葉枯病抗病性檢定。

由 T_1 與 T_0 處理結果，所得之資料，利用卡方（Chi-square）統計法，進行處理間差異顯著性測驗。

（二）F_3 後裔檢驗：由 T_0 處理（不經耐寒處理者）之 F_2 族羣中，任取 70 株，每株分別收刈與脫粒並加以編號爲系統。每系統稻種均分成兩份供進一步進行 F_3 後裔測驗用。一爲各系統育苗後進行耐寒性檢定，每系統種植 50 粒種子，記錄各系統之耐寒性（以成活率表示）。另一部份材料經育苗後，移植田間，行抗病性檢定。每系統三行區，每行 11 株，調查各系統內每株之感病或抗病程度。上述各系統分別檢定之耐寒性及抗病程度所得之資料，利用簡單相關係數法，計算耐寒性與抗病性間之相關係數，以探討耐寒性與抗病性二者之相關情形，進而推斷該兩特性之遺傳因子是否有連鎖關係存在。

（三）檢定方法：

1. 白葉枯病抗病檢定：菌種以液體培養劑振盪，培養繁殖 20 小時，於水稻孕穗期，即抽穗前，將病原菌以剪葉法（Clipping method），接種於水稻之劍葉上，每株接種兩葉以上。接種後 20 天，調查其發病程度。調查標準依國際稻米研究所的分級記錄之[12]。

抗病級別：

1 級：極抗，HR（Highly resistant）。 4 ～ 5 級：中感，MS（Moderately susceptible）。
2 級：抗，R（Resistant）。 6 ～ 7 級：感，S（Susceptible）。
3 級：中抗，MR（Moderately resistant）。 8 ～ 9 級：極感，HS（Highly susceptible）。

2. 耐寒性檢定：稻種先經消毒，浸種與催芽後，選擇發芽良好而整齊的種子，播種於 50 × 30

×10 cm 之鉛盤中育苗，待稻苗長至第二完全葉完全展開後，移入 3°C 恆溫箱內行低溫處理 48 小時，處理後，取出先置於蔭涼處 12 小時後，移於網室內。處理後 14 天調查耐寒程度，以成活率表示之（$\frac{\text{成活苗數}}{\text{總苗數}}$×100）。

結果與討論

一、雜種第二代族羣經耐寒處理與否，對抗白葉枯病之反應

試驗的結果如圖 1。由圖 1 知 T_1（稻苗先經低溫處理，再移植田間，行抗病檢定）與 T_0（稻苗未經低溫處理，直接移植田間，行抗病檢定）處理間所得之曲線變化情形，可明顯的看出具相同的趨勢，即供試兩組合之 F_2 後裔，在 T_1 與 T_0 處理下，對白葉枯病抗病個體出現之頻度，兩者相差甚微，且兩組合之反應頗爲一致。如 CNS 11×PI 162319 組合，在 T_1 處理中，獲 1 級（HR）屬極抗病稻株之出現頻度，雖大於 T_0 處理者，但僅有 7 %之差異而已。出現 2 級（R）屬抗病的稻株，T_1 與 T_0 處理間呈無差異存在。抗病程度屬 3 或 4 級者（MR 或（MS，二處理間出現頻度之差異亦很小，介於 4～5 % 之間。另一組合 PI 162319×CNSY 12 表現之情形與上述組合相似。由此得知，抗病個體出現之頻度，不因 T_1 與 T_0 處理之不同而異。T_1 與 T_0 處理間之差異，經卡方統計，作顯著性測定，其結果如表 1 所示。

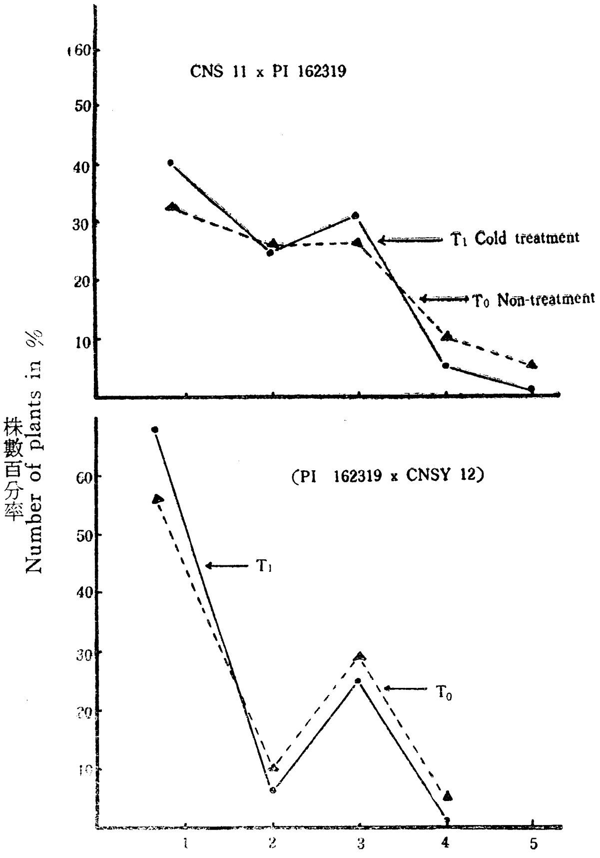


圖 1. 水稻雜交第二世代族羣經耐寒處理與未經耐寒處理間對白葉枯病反應之比較。

Fig. 1. The effects of low temperature screening on the frequency distribution of the bacterial leaf blight in the two F_2 popclations.

由表 1 統計的結果知，兩供試組合之 T_1 與 T_0 處理間，X^2 值分別爲 6.36（df＝4）與 5.96（df＝3），P 值均介於 0.1 與 0.2 之間，此表示 T_1 與 T_0 間之差異不顯著。換言之，F_2 族羣經低溫處理後，雖已淘汰不耐寒個體，但抗病個體之出現頻度與不經低溫處理者，並無顯著的差異。即經低溫處理後，仍不影響抗白葉枯病因子之表現。由此知耐寒因子與抗病因子，在雜種後代係獨立分離，並無相關關係存在。

表 1. 兩處理間差異之顯著性測驗

Table 1. Test to significance between the two treatments

雜交組合 Cross combination	自由度 df	卡方 X^2	機率 P value
CNS 11 × PI 162319	4	6.36	0.1～0.2
PI 162319 × CNSY 12	3	5.96	0.1～0.2

二、雜種第三代後裔耐寒性與白葉枯病抗病性之相關

自 T_0 處理區之 F_2 族羣中，逢機取 70 個單株爲系統，供 F_3 後裔檢定用。自各系統分別進行耐寒與抗病性檢定之結果如圖 2。圖 2 顯示各系統之分佈情形：PI 162319×CNSY 12 組合之抗病與耐寒性之相關係數（r）爲 0.1859；另一組合 CNS 11×PI 162319 則爲—0.1874，兩雜交組合之耐寒性與抗病性之相關係數均未達 5％之顯著水準（5%, r=0.2319；1%, r=0.3217），故知抗白葉枯病與耐寒性間，沒有顯著的相關關係，即經由雜交後之分離族羣可選出抗病又耐寒的個體。

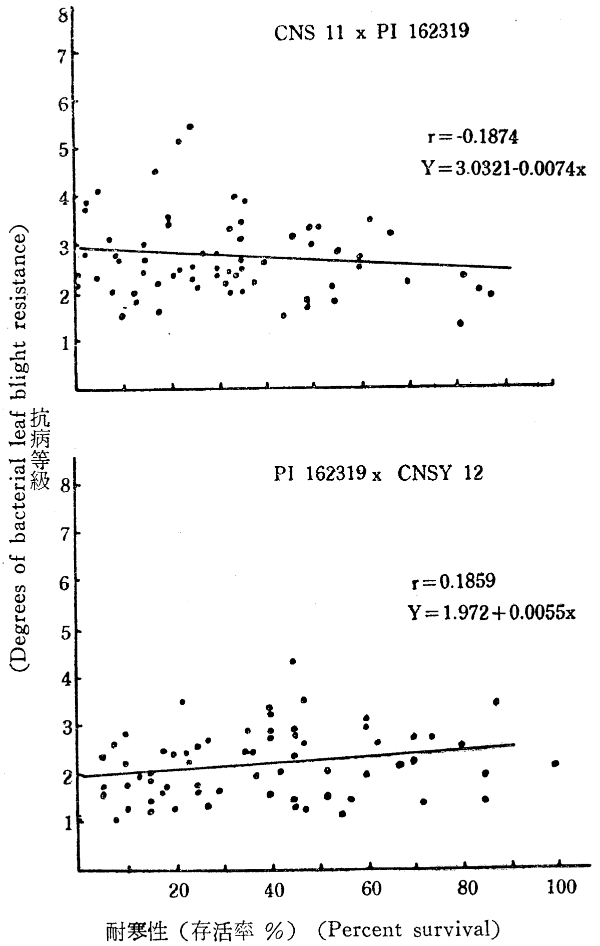


圖 2. PI 162319 雜交第三代後裔稻苗耐寒性與白葉枯病抗病性之相關。

Fig. 2. Correlation between cold tolerance and disease reaction in F_3 progenies to isolate ♯ 604 of *Xanthomonas oryzae* of the two cross combinations.

由上述抗白葉枯病因子與耐寒因子，在雜種後代可獨立分離結果，吾人可得知，即欲育成抗白葉枯病並具有耐寒性之秈稻品種並無困難，可採用一般之育種法來達成目的。稉稻之耐寒性一般較秈稻爲强，白葉枯病之抗病性亦同，因此似可利用秈稉稻雜交，把稉稻之耐寒，抗白葉枯病與米質等遺傳因子以及其他優良性狀，轉移於秈稻品種中以育成優良秈稻品種。若欲保持原有秈稻之優良性狀與高度稔實率，Oka氏[23]曾建議，在秈稉稻雜交工作中，可用往返之單向行多次回交，以期能突破性狀之連鎖及其他之困難，以添加具有希望之因子而不致改變秈稻之本質。最近由日本引進之水稻品種，多數具有高度之抗病、耐寒與早熟特性[10]，可供爲育種材料。此外爲尋求秈稻耐寒性較强之品種，本所邱與作者等[3]檢定保存之秈稻品種（包括中國大陸稻）之耐寒性的結果，發現中國大陸品種，如山肯、永川沙刁子、上杭大多及本省之菜園種等具有耐寒性，但該等品種之耐寒程度尚不及稉稻。至於白葉枯病抗病性之改善方面 TKM 6、BJ 1、PI 162319、IR 34 等引進品種，可供爲抗病之來源，以育成耐寒性强且抗白葉枯病之品種，供推廣種植。

參 考 文 獻

1. 李水龍、湯文通．1963．臺灣水稻第二期作單位面積產量不如第一期作之原因及其改進方法．科學農業 11(1,2)：9-33．
2. 汪呈因．1974．稻作學與米．徐氏基金會出版．
3. 邱善美等．1977．稻苗耐寒性品種檢定試驗．中華農業研究 26(2)：123-126．
4. 張德慈．1961．今後臺灣水稻品種改良之芻議．中華農學會報 新 36：1-15．
5. 張新雄．1974．水稻秧苗抗寒性之研究．Ⅰ.不同苗齡及類型品種間耐寒力之差異．中華農學會報新 86：19-

27．
6．張萬來・1973・水稻耐寒性檢定及育種・62 年稻作改良年報：13-14・臺灣省政府農林廳編印・
7．許東暉等・1976・秈稻白葉枯病抗病育種及遺傳之研究・ I 新育成秈稻品系對白葉枯病抵抗性及產量之探討・中華農業研究 25(3);191-198・
8．許東暉等・1975・利用恆溫箱檢定稻苗耐寒性之研究・I 水稻類型及苗齡大小對低溫忍受力之差異・中華農業研究 24(3,4)：8-12・
9．許東暉等・1796・秈稻白葉枯病抗病育種及遺傳之研究・II 水稻品種 BJ 1 對白葉枯病抗病性之遺傳・中華農業研究 25(4):269-271。
10．許東暉等・1978・引進早熟稻試驗全年報告、本所直播、插植日期試驗：1-13・臺灣省農業試驗所編・
11．葉樹著・1962・試驗設計學・第一部份生物統計學・
12．歐世璜・1971・熱帶地區之水稻白葉枯病・稻作病害 99-112・農復會刊印・
13．謝順景・1975・水稻蛋白質含量變異之研究・中華農學會報 新 89：10-16。
14．臺灣省政府農林廳・1976・臺灣省植物保護工作總報告・
15. Futsuhara, Y. and K. Toriyama. 1964.Studies on the testing methods of cold resistance in rice. Jap. J. Breeding. 14 (3) : 166-172.
16. Hashioka, Y. 1950. Studies on the mechanism of prevalence of the rice blast disease in the tropics. Techinical Bul. 8:96-107.
17. Jones, D. B., M. L. Peterson, and J. N. Rutger. 1974.Screening rice seedling for tolerance to low temperatures. Rice J. 77(7) :41.
18. Kaneda, C. and M. Beachell. 1974.Response of Indica-Japonica rice hybrid to low temperature. SABRAO. J. 6 (11):17-32.
19. Murty, V. V. and G. S. Khush. 1972. Studies on the inheritance to bacterial leaf blight in rice varieties. Rice breeding. :301-305. IRRI, Philippines.
20. Murty, V. V., G. S. Khush and N. F. Jensen. 1973. Inheritance of resistance to bacterial leaf blight, *Xanthomonas oryzae* (Uyeda and Ishiyama) Dowson in rice. (1) Allelic relationships of resistance genes in Donor varieties. Jap. J. Breeding. 23 (6):325-328.
21. Nagao, S. and M. Takahashi. 1963. Trial construction of twelve linkage groups in Japanese rice. J. Fac. Agr. Hokkaido Univ. 53(1):72-130.
22. Ou, S. H. 1972. Varietal resistance and variability of *Xanthomonas oryzae*. Rice Breeding. :297-300. IRRI. Philippines.
23. Oka, H. I. 1957. Tendencies of characters to associate in lines derived from hybrid populations. Jap. J. Breeding 7:1-6.
24. Sakaguch, S. 1967. Linkage studies on the resistance to bacterial leaf blight, *Xanthomonas oryzae*. Agr. Sci. (Japan) Ser. D. 16:1-17.
25. Salahuddin, A. B. M. and B. S. Vergara. 1974. Criteria for screening rice cultivars resistance to low water temperature at seedling stage. SABRAO. J. 7 (2) : 151-156.
26. Toriyama, K. and Y. Futsuhara. 1960. Genetic studies on cool tolerance in rice. I. Inheritance of cool tolerance. Jap. J. Breeding. 10 (3):143-152.
27. Toriyama, K. and Y. Futsuhara. 1961. Genetic studies on cool tolerance in rice. II. Relations between cool tolerance and other character. Jap. J. Breeding. 11 (3):191-198.
28. Toriyama, K. and Y. Futsuhara. 1966. Genetic studies on cool tolerance in rice. III. Linkage relations between gene controlling cool tolerance and marker genes of Nagao and Takahashi. Jap. J. Breeding. 16 (4):231-142.

Breeding and genetic studies for the resistance to bacterial leaf blight disease in *indica* rice

III. On the relationship between the resistance to bacterial leaf blight disease and cold tolerance [1]

T. H. Hsu and Y. C. Teng [2]

Summary

Most of the *indica* rice varieties in Taiwan are found susceptible to bacterial leaf blight (*Xanthomonas oryzae*) and sensitive to low temperature, especially during the nursery of first crop and ripening stage of second crop. The bacterial leaf blight disease seems to be associated with low temperature. It may become severe in *indica* rice. In order to clear genetic correlation between bacterial leaf blight disease and cold tolerance, experiment was carried out by using introduced rice variety PI 162319 (resistance to B. L. B. and low temperature) to cross with the local varieties Chianung Sen 11 and Chianung Sen yu 12 (Susceptible to disease and sensitive to low temperature). Two F_2 populations and their F_3 progenies were subjected to genetic analyses. Results obtained from this experiment were as follows: It was found that the differences of the bacterial leaf blight reaction of the two F_2 populations between cold treatment and control were not significant at 5%of probability. This means that the two characters segregated independently.

There were no significant correlations between bacterial leaf blight resistance and cold tolerance (r=0,1859 and -0,1874 for respective cross) in their F_3 progenies.

It is recommended to use the *japonica* rice for varietal improvement of *indica* rice. Most *indica* rice varieties are susceptible to cold temperature which can be improved by transfering the cold tolerant gene from the *japonica* rice.

---

1. Contribution No. 857 from the Taiwan Agricultural Reserach Institute.
2. Research associate and plant breeder, Department of Agronomy, respectively, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan 431, ROC.

中華農業研究 28(1)：7～16 (1979)

稻葉鞘腐敗病與不稔症發生之關係[1]

簡錦忠　黃秋雄[2]

摘要：自典型病斑所獲菌株之最適生長溫度爲 32°C, 自葉鞘褐變部位所獲菌株之最適溫度爲 30°C，由此推測稻葉鞘腐敗病菌之生長最適溫度約在 30～32°C之間。

水稻受傷痍時其感染率可達 88 % 以上，而無傷痍稻株頗難被感染。又稻細蟎體、脫皮或卵上附着甚多的葉鞘腐敗病菌的分生胞子，因此稻株受稻細蟎加害時，亦容易引起該病害之發生。

稻葉鞘腐敗病比稻細蟎對水稻不稔之影響較大。稻品種在自然環境下，被感染葉鞘腐敗病之程度，粳稻羣比秈稻羣內之感病品種較多。

十八種殺菌劑中，以抑制圈法測定對病原菌之抑制效果，較佳者有 30% Busan，48% ZO-1001，40% Benlate-T，50% Benlate 及 50% Bavistin 等。如以綿線法測定，以 30% Busan，50% Bavistin 及 53% Bavistin Combi 等之殺菌效果較佳。

稻葉鞘腐敗病係 *Sarocladium oryzae* (Sawada) W. Gams & D. Hawksw. (*Acrocylindrium oryzae* Sawada) 所引起，在本省澤田氏首先於 1920 年發現，並於 1922 年記載其病徵及病原菌之形態 (11)。其後在日本報告有關該病害之病徵，病原菌之生理特性等 (10)；另於 1956 年報告病原菌之形態，生理，病原性及肥料與發病之關係 (9)。在本省曾報告稻品種間之感病性及殺菌劑對病原菌之致死濃度 (4,5)，該菌之生存力及對產量因素之影響 (3)。最近又有報告該病害與水稻不稔症之關係 (8)。

去年 (1976) 度本省中、南部第二期稻作發生不稔症現象頗普遍，而且局部極爲嚴重，曾經專家鑑定結果，認爲水稻受稻細蟎 (*Steneotarsonemus spinki* Smiley) 加害所起 (1,7)。但自其特徵之一，即劍葉上最初出現褐色條紋斑部位，經人工分離結果，獲得稻葉鞘腐敗病菌之頻度頗高。陳、簡氏曾指出被該病爲害之稻莖，有害蟲 (螟蟲) 喰害者達 56～57% 之多，而無其他病害蟲之侵害者僅爲 22～35% 而已 (3)。另田杉、池田氏亦報告本病害之發生與稻之傷痍頗具密切關係 (9)。自水稻不稔症普遍發生與被重視以來，稻葉鞘腐敗病之發生亦因而被重視。本文僅將目前有關該菌之生長適溫，稻品種之感病程度，以及藥劑之篩選等結果舉於後，供防治本病之參考，期能減輕因本病所致之損失，而增加單位面積產量。

材料與方法

一、不同温度對病原菌生長之影響

民國65年第二期作，自本所(臺北)田間採集稻葉鞘腐敗病被害標本(典型病斑，代號AO-3)

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 858 號。本文第一作者獲中正科學技術研究基金會研究補助費(望計同字第294號)，試驗期間承本所應用動物系羅幹成技正提供稻細蟎，一併誌謝。

2. 本所植物病理系技正、技士。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

及受稻細蟎加害的葉鞘變褐部位（採自臺南縣，代號 AO-1 及 AO-2）行組織分離，而得之葉鞘腐敗病病原菌（圖2），並經純粹培養後，培養於 PDA 上，分置於不同溫度之定溫箱內，每二天測定菌絲之生長狀況。

二、接種試驗

上述所得病原菌接種於孕穗期之供試稻株。接種方法分為：①刺傷接種，用解剖針刺傷劍葉鞘中央位置 10 個小孔，然後用注射筒將胞子懸浮液注入孕穗期的葉鞘內。②無傷口接種，除無刺傷外，均與①相同。

稻細蟎係本所應用動物系羅幹成技正供給。首先用解剖顯微鏡檢鏡葉鞘內確實潛有細蟎後，將該部位剪成約 1.5～2.0 cm 長，插入孕穗期的葉鞘內。

另將抽出的稻穗，已開花的穀粒及未開花的穀粒，分別剪除先端的內外穎約三分之一，每穗約供試 10 粒，其餘穀粒皆剪除，並將病原菌或細蟎接種於穀粒內，測定其稔實率。

三、稻品種間之罹病程度調查

係利用本所（臺北）農藝系稻品種保存區，於稻成熟期調查各品種之罹病程度。

四、殺菌劑之篩選

供試藥劑計有 75% Daconil wp 等 18 種藥劑（詳見表5）。利用抑制圈法及綿線法，測定各種殺菌劑之抑制效果。

結果及討論

一、不同溫度對稻葉鞘腐敗病菌生長之影響

病原菌培養於 PDA 上，分置於不同溫度（20, 22, 24, 26, 28, 30, 32 及 35°C）之定溫箱內，每培養皿（直徑 9 cm）倒入 15 ml PDA 培養基作成平板，並於每皿中央位置移植直徑 2 mm 之接種源，每 2 天測定菌落之兩交叉直徑，再求其平均值，每種溫度用五皿，重複三次，所得結果如圖 1。

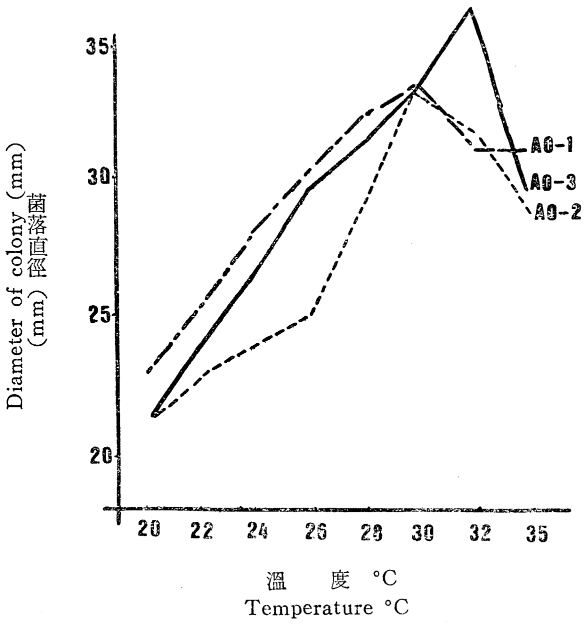


圖 1. 三種菌株在不同溫度下，經 12 天後菌落生長之比較

Fig. 1. Growth rates of 3 isolates of *Sarocladium oryzae* at different temperatures 12 days after culturing.

在不同溫度下，三個菌株之生長狀況，自最後（處理後第 12 天）測定結果，可知 AO-3 之最適生長溫度爲 32°C, AO-1 及 AO-2 爲 30°C。前者比後者略適高溫。由此可知稻葉鞘腐敗病菌之最適生長溫度爲 30～32°C。陳氏[5]曾供試四個菌株（自典型病斑所得）認爲 30～34 °C 爲本病原菌之生長適溫，與本研究結果略符合。在本省稻葉鞘腐敗病一般第二期作比第一期作之發病較多，此現象與病原菌之生長溫度似有密切之關係。另據田杉，池田氏[9]報告該病原菌之發育範圍爲 13～37°C ，而適溫爲 20～28° 之間，與臺灣所得病原菌之生長適溫差異頗大，可能由於地域或稻品種之不同，或陳氏[5]所謂本病原菌顯著之生理分化所致。

二、接種試驗

上述所得病原菌，曾接種於臺南 5 號，即孕穗時期分①用解剖針刺傷葉鞘（自節部上面 5 及 12 cm 位置各刺 5 個小穴）；②無刺傷，測定其病原性。無論自典型病斑或葉鞘變褐色部位所得菌株，其胞子懸浮液經針刺接種後，初自傷口開始褐變，經12天後病斑可達大小 5～12 cm。在供試三種菌株間之病原性，其差異不顯著，即受稻細蟎加害而葉鞘上僅褐變之部位所得菌株之病原性與典型病斑所得菌株並無差異。

於網室盆栽臺南 5 號及種植於田間的矮溪南（孕穗期移植於花盆，於孕穗期分別①健全（無刺傷、接種病原菌）；②用針刺傷（劍葉葉鞘中央位置刺傷10個小穴後立即接種病原菌）；③放飼稻細蟎（將確定潛伏稻細蟎的葉鞘剪成爲 1.5～2.0cm. 。插於供試稻之劍葉葉鞘內，隔一天接種病原菌）；④與③相同，但無接種病原菌；⑤對照（無接種）等處理。病原菌培養於 PDA 上，經七天後作成胞子懸浮液，用注射筒將該液注入葉鞘內，每一葉鞘注入 1 ml 。放置於溫室內，經 2 週後測定各處理稻之罹病程度。每處理重複三次。所得結果列於表 1 。

表 1. 不同水稻受傷與否或飼養稻細蟎與稻葉鞘腐敗病罹病率之關係

Table 1. Infection degrees of rice plants inoculated with *S. oryzae* by wounding or by inoculating with tarsonemid mite

處理 Treatment	臺南 5 號 Tainan 5			矮溪南 Ai-chi-nan		
	供試莖數 Rice stems tested	感染莖數[b] No. stems infected	典型病斑莖數[c] Typical symptoms developed	供試莖數 Rice stems tested	感染莖數 No. stems infected	典型病斑數[c] Typical symptoms developed
無傷口接種[a] Inoculation with pathogen without wounding	16	1 (6.3) [d]	0	18	2 (11.1) [d]	0
刺傷接種 Inoculation with pathogen by wounding	18	14 (77.8)	3 (17.7)	17	9 (52.9)	6 (35.3)
放養細蟎、接種[a] Inoculation with mite and pathogen	17	10 (58.8)	3 (17.6)	17	11 (64.7)	4 (23.5)
放養細蟎 Inoculation with mite	17	10 (58.8)	0	14	9 (64.3)	3 (21.4)
對照 Check	17	0	0	18	0	0

a. 將病原菌胞子懸浮液注入稻葉鞘內 · Inoculation was made by injecting spore suspension of *S. oryzae* into inner sheath of rice plants.

b. 劍葉葉鞘部位褐變，與田間受稻細蟎加害稻之葉鞘褐變相同 · Symptoms in sheath of flag leaf were brown in color and similar to those leaves injured by tarsonemid mite.

c. 劍葉葉鞘出現典型的稻葉鞘腐敗病病斑 · Sheath of flag leaf with typical symptoms of sheath rot disease.

d. 百分率 · % of infection.

據表 1 可知，稻無受傷痍而行病原菌接種區之感染率 (b+c) 爲 6.3 及 11.1%；人工刺傷並病原菌接種區爲 94.5 及 88.2%；放飼稻細蟎後病原菌接種區爲 76.4 及 88.2%；僅放飼稻細蟎爲 58.8 及 88.2%；對照區（無傷痍，無接種病原菌）區皆無病徵之出現。由此可知稻葉鞘腐敗病之感染主要爲

水稻傷痍時最容易被感染。與陳、簡氏[3]，田杉、池田氏[9] 等報告該病害之發生與稻受害蟲喰害，或受傷痍頗具密切關係獲相同之結果。另稻葉鞘內如潛存稻細蟎時，亦可誘致該病之發生，並且其感染率相當高。為測定稻細蟎體上有無附着病原菌，曾將稻細蟎的成蟲，脫皮及卵等放於 PDA 平面上培養，即每皿放 5 隻（個），然後放入 28°C 定溫箱內，經 3 天後觀察，發現無論成蟲，脫皮或卵皆能出現葉鞘腐敗病菌，成蟲部份其菌落散佈在平板各處，可能係稻細蟎在培養時尚未死亡，而在平板上移動的結果。另據謝氏[8] 指出稻細蟎體上附有葉鞘腐敗病菌胞子之比例高達 97.8%，而平均每隻附有23個分生胞子（最多的一隻附有 178 個），由此可知葉鞘腐敗病之傳播或感染與稻細蟎極有密切關係。

三、對稻不稔實之影響

於網室（臺北）盆栽臺南 5 號，在孕穗期接種病原菌或放飼稻細蟎，即稻劍葉葉鞘之中央位置刺傷 10 個小穴後行接種病原菌。接種方法與上述相同，僅放飼稻細蟎者無刺傷。處理分①對照（無傷痍，無接種）區；②放飼細蟎後接種病原菌；③刺傷後接種病原菌；④放飼稻細蟎、無接種等。於66年10月20日處理後放置於玻璃室內，11月10日調查稔實程度。

表 2. 稻孕穗期接種對稻稔實之影響

Table 2. Effect of filling of rice plants inoculated with pathogen and tarsonemid mite at head sprouting stage.

處理 Treatment	供試穗數 No. heads tested	總穀粒數 Total grains	變黑穀粒 Grains with brown color		粃 Blank		稔實 Filling	
			粒數 No. grains	百分率 (%)	粒數 No. blank	百分率 %	百分率 (%)	指數 Index
刺傷、接種 Inoculation with pathogen by wounding	23	1,397	634	45.4	492	35.3	64.7	79.8
放養細蟎、接種[a] Inoculation with pathogen and mite	16	830	365	42.8	333	40.1	59.9	73.9
放養細蟎 Mite	36	2,174	449	20.9	645	30.0	70.0	86.3
對照 Check	10	661	45	6.8	125	18.9	81.1	100.0

a. 見表 1 之表註．See footnote on table 1.

水稻之稔實率，常受環境之影響頗大。據陳、簡氏 [3] 報告，調查稻葉鞘腐敗病（典型標本）被害稻之每穗健全粒數，結果粳稻僅有總穀粒數之 4～24%，秈稻為 43～53%，粃數則與健全粒數成反比例的增加。本次試驗結果，稻之稔實率對照區為 100 時，放飼稻細蟎後接種病原菌區之稔實率最低，其次為刺傷後接種病原菌區，而放飼細蟎、無接種病原菌區比前兩者稍良好，如上述，稻細蟎體皆附有病原菌分生胞子，故雖僅放飼稻細蟎，但嚴格言，該處理區亦有病原菌同時侵害之可能性頗大。此現象需待將來能够飼養無帶菌細蟎後再檢討之必要。另各處理區之稻穗基部比穗尖部之粃數為多。又本試驗係稻抽穗前的 5～6 天行人工接種之結果，假如稻早期被感染時，對稔實率之影響可能更大。不過據表二，得知對稻稔實率之影響，稻葉鞘腐敗病菌比稻細蟎之影響為大。

稻已抽穗(選拔穗頸抽出到劍葉葉舌，以成熟相同程度者)之稻穗，每穗選定未開花或已開花之穀粒10 個左右，並將內外穎之先端剪除三分之一，然後將葉鞘腐敗病菌之菌絲塊或分生胞子懸浮液直接放置或注入，或將稻細蟎(每粒約放 5～7 隻)放入被剪除三分之一的穀粒內，然後立刻套上淡褐色牛皮紙製作的紙袋，並放置於玻璃室內，20天後觀察各穀粒的稔實狀況。本試驗供試臺南 5 號，66年

10 月 20 日處理，所得結果如表 3。

表 3. 稻開花前後接種病原菌對稻稔實之影響
Table 3. Effect of filling of rice grains inoculated with *S. oryzae* before or after flowering.

處理	Treatment	稔實率 Filling %
開花前用菌絲塊接種	Inoculation befor flowering[a]	11.5
開花後用菌絲塊接種	Inoculation after flowering[a]	32.7
開花前注射胞子液	Inoculation before flowering[b]	22.2
開花後注射胞子液	Inoculation after flowering[b]	95.2
開花前飼放細蟎	Inoculation with mite before flowering	20.0
開花後飼放細蟎	Inoculation with mite after flowering	100.0
對照	Check	100.0

a. Inoculation was made by placing a piece of mycelial mat into inner grains of rice plants.
b. Inoculation was made by injecting spore suspension into inner grains of rice plants.

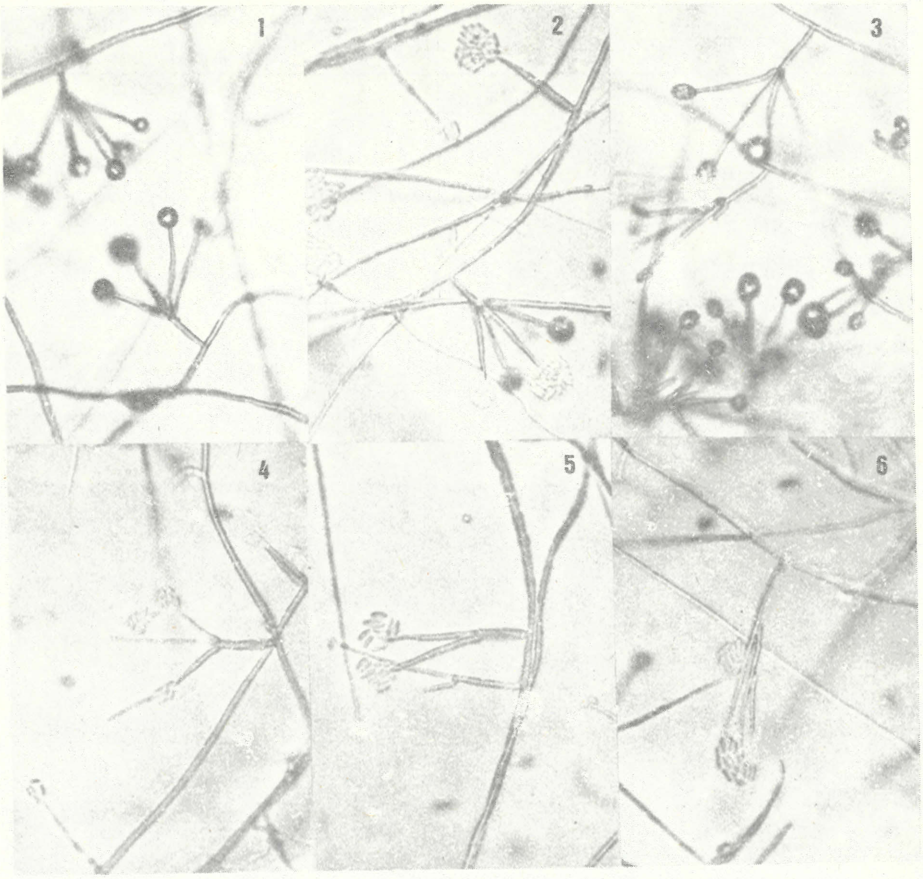


圖 2. 稻葉鞘腐敗病菌
Fig. 2. Morphology of *Sarocladium oryzae*

1.四～五分岐胞子柄； 2.胞子成熟聚在胞子柄頂端 3.胞子柄發育情形； 4.三分岐胞子柄； 5.分岐胞子柄；6.二分岐胞子柄，再分岐着生情形。
Single conidiophore (2); Conidiophores with several branches (1, 3, 4, 5); Secondary branches exceeding the primary ones (6) and conidia clustered at the tip of the conidiophore (2).

無論病原菌的菌絲塊或胞子懸浮液，或稻細蟎於未開花前接種或放飼皆比已開花受粉之穀粒之稔實率爲低，又未開花處理當中稔實最不良者爲病原菌的菌絲塊接種區，胞子懸浮液接種及放飼細蟎兩區之差異不大。此現象與表 2 之結果略相同，即稻細蟎體上附有病原菌分生胞子之故。如果開花後，即稻受粉後始被細蟎潛入對稻稔實似無影響，綜合上列兩次試驗結果，可知稻不稔之原因雖頗複雜，但稻葉鞘腐敗病菌比稻細蟎之影響較大且重要。

四、稻品種對稻葉鞘腐敗病之感染程度比較

民國 65 年度第二期作於本所（臺北市）農藝系品種保存區，調查 134 個品種（包括稉稻 88，秈稻 46 個品種），在自然環境之下，對稻葉鞘腐敗病之感染程度。調查時將呈典型病斑與葉鞘褐變（經分離可獲葉鞘腐敗病菌）分別記錄，並求每叢之罹病率，所得結果如表 4。

表 4. 稻種對稻葉鞘腐敗病感染程度

Table 4. Infection degrees of rice varieties to *S. oryzae*

稻　型 Type of rice	0 %	<4.9%	5.0～10%	>10.1%
稉　稻 Japonica type	16[a]	36	21	15
秈　稻 Indica type	16	24	4	2

a. 調查之稻品種數　Rice varieties investigated.

據陳、簡氏 [3] 等報告，稻品種對稻葉鞘腐敗病(呈典型病徵)之罹病程度，在田間自然界發生最普遍者，在 2.1～5.0% 之間，一般秈稻羣內比稉稻羣內之感病品種較多。但據本次觀察呈典型病斑與葉鞘褐變合併者與陳、簡氏 [3] 之報告略有異，即因稻細蟎所引起的葉鞘褐變之程度，稉稻似佔多數。另據高雄區農業改良場 [6] 報告，66 年第二期作於南部三個地點觀察29個品種對不稔現象結果，稻品種間的反應以高雄選 1 號或秈稻之稻細蟎密度較低，不稔現象亦較少，與本觀察之結果頗相似。

五、殺菌劑室內篩選試驗

供試藥劑爲 75% Daconil wp；65% Bavistion C-65 wp；53% Bavistin combi wp 等 18種。使用濃度爲 50,100 及 200 ppm 測定方法分別以抑制圈法及綿線法。抑制圈法即病原菌預先

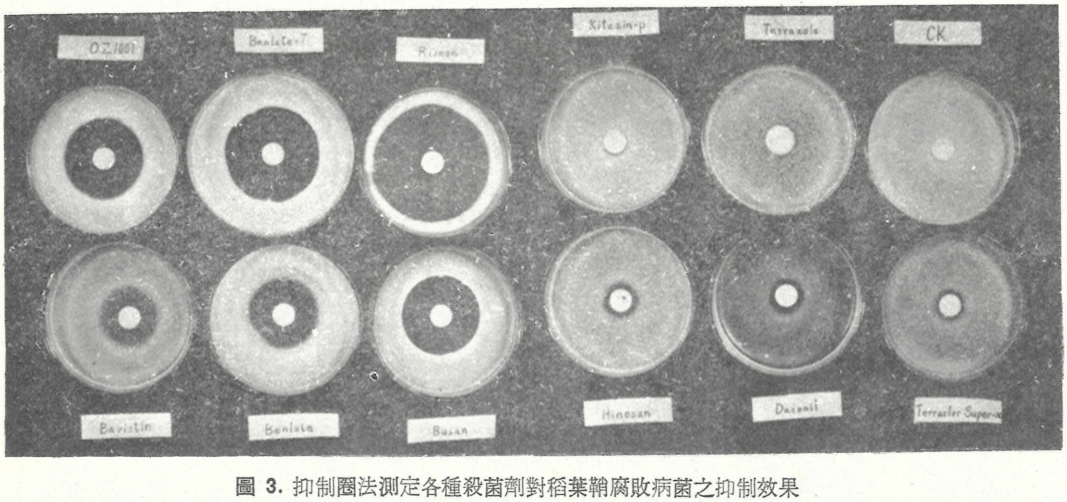


圖 3. 抑制圈法測定各種殺菌劑對稻葉鞘腐敗病菌之抑制效果

Fig. 3. Effectiveness of some fungicides to *Sarocladium oryzae* by clearing zone test.

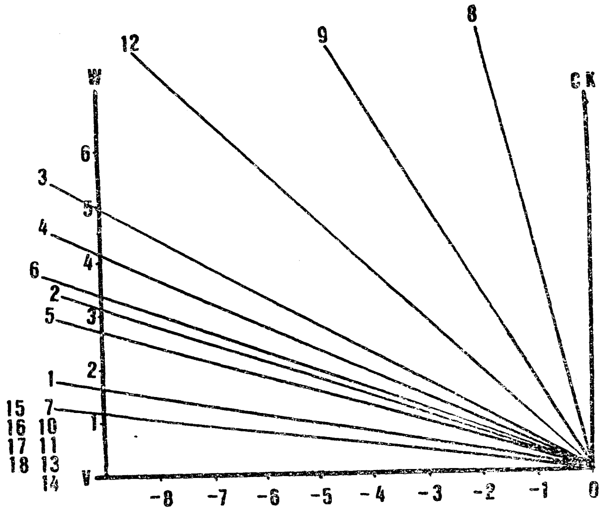
培養於試管內之 PDA 斜面培養基上，置於 28°C 定溫箱內，經 10～14 天後作成胞子懸浮液。另以

直徑爲 1.27 cm 之濾紙圈(S and S 出品)放入各種不同濃度之殺菌劑稀釋液中浸漬 10 分鐘，取出後放於殺菌過的空培養皿內，斜面陰乾，然後再放置於玻璃乾燥器內乾燥，經24小時後備供用。又將定量之胞子懸浮液注入 150 ml 之 PDA 培養基內，使充分混合後，注入培養皿（直徑 9 cm）內，每皿注入 15 ml 使其凝固。然後再將浸過藥劑之濾紙圈，置於上述含有胞子的培養皿中央部位，操作完成後，放置於 28 °C 定溫箱內，經一定時間後觀察病菌生長與濾紙圈間所發生之抗距離，以測定各種殺菌劑之制菌效力（圖 3）。重複四次。所得結果應用對數計算藥劑效力，由各種藥劑之制菌效力之抑制圈直徑，各假定爲 S_H, S_L, U_H, U_L, 由此可以算出成 [2,12]

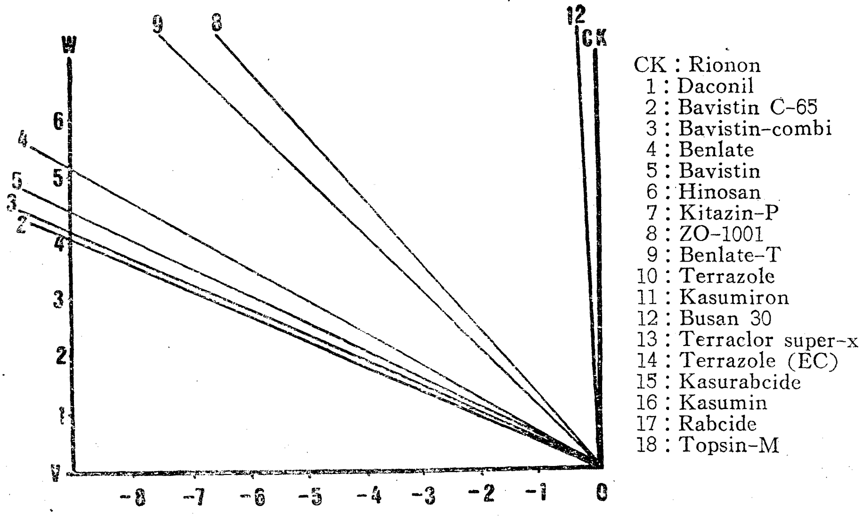
$$V = (U_H + U_L) - (S_H + S_L)$$

$$W = (U_H + S_H) - (U_L + S_L)$$

註：S＝標準藥劑　U＝供試藥劑　H＝最高濃度爲 1 %　L＝H之 $\frac{1}{4}$ 濃度爲0.25%。



第一次試驗結果 Experiment 1



第二次試驗結果 Experiment 2

圖 4. 幾種殺菌劑對稻葉鞘腐敗病菌之抑制效果

Fig. 4. Effectiveness of some fungicides to *S. oryzae* by clearing zone test.

應用此公式以所得之制菌直徑之數字可以算出 V 及 W 價，由其價可以畫成直線，以表示其藥效（圖4）。

由圖4得知，18 種殺菌劑中，對稻葉鞘腐敗病菌抑制效果較佳之殺菌劑有 65% Bavistin C-65；53% Bavistin combi；50% Benlate；50% Bavistin；48% ZO-1001；40% Benlate-T 及 30% Busan 等七種。再將此七種殺菌劑作第二次試驗，結果以 Busan；ZO-1001；Benlate-T；Benlate 及 Bavistin 等之抑制效果爲佳。

綿線法係將綿線剪斷爲 1.5～2.0 cm 浸漬於馬鈴薯煎汁加蔗糖液中，經二小時取出後裝於三角瓶並行高壓消毒，然後培養病原菌，放置 28°C 定溫箱內，待綿線上長滿菌絲後即可供試。長滿菌絲之綿線取出後，浸漬於各種殺菌劑稀釋液中，浸漬時間分爲 10,20 及 30 分鐘，處理後用無菌水充分洗滌後，移置於 PDA 培養基上（用培養皿，每皿綿線放置10條），然後靜置於 28°C 定溫箱，經一定時間後觀察各處理，在綿線上之菌絲生長狀況（圖5），每處理綿線用20條，所得結果列於表5。

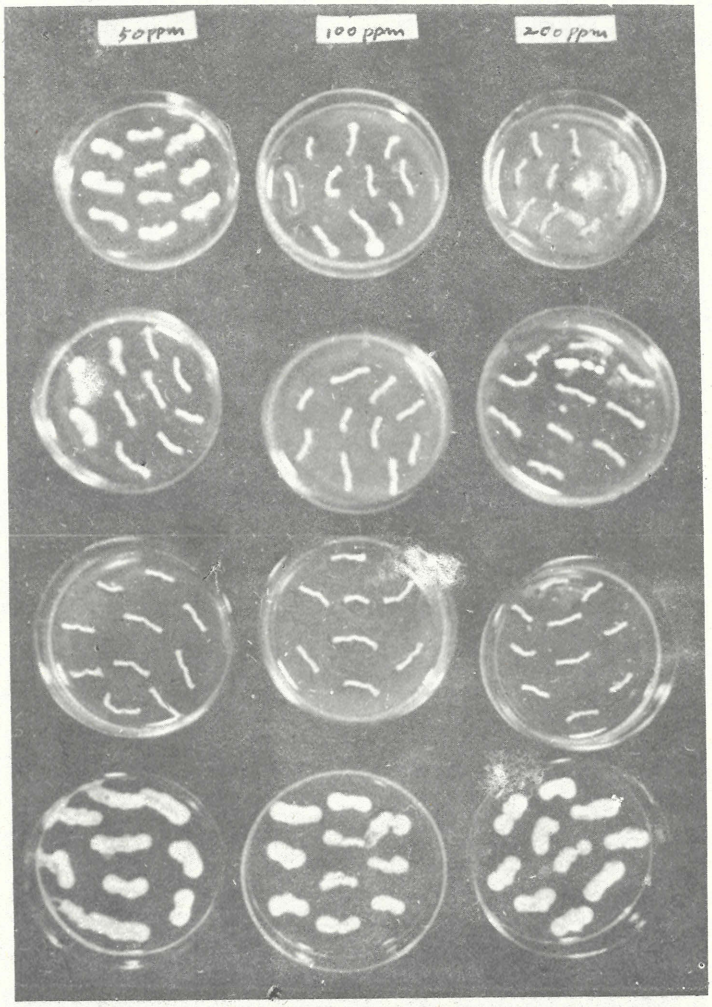


圖 5. 綿線法測定各種殺菌劑對稻葉鞘腐敗病菌之殺菌效果

Fig. 5. Effectiveness of some fungicides to *Sarocladium oryzae* by cotton-string method

Line 1 : Bavistin C-65 ; Line 2 : Bavistin ; Line 3 : Rionon ; Line 4 : Check (up to down)

應用綿線法測定各種殺菌劑對稻葉鞘敗腐病菌之殺菌效果，經分析統計結果除對照藥劑(Rionon)之外，最佳者爲 30% Busan 50%，Bavistin 及 53% Bavistin combi 等三種，比其他殺菌劑具極

表 5. 幾種殺菌劑對稻葉鞘腐敗病菌之殺菌效果（綿線法）

Table 5. Effectiveness of some fungicides to *S. oryzae* by cotton-string method.

藥劑名稱 Fungicides	各濃度及浸漬時間下之殺菌效果（%） % of fungicidal killing at different concentration and duration of dipping (min)								
	50 ppm			100 ppm			200 ppm		
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
75% Daconil wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70% Topsin-M wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
65% Bavistin C-65 wp.	5	25	10	50	80	85	55	100	100
53% Bavistin combi wp.	75	95	100	100	100	100	100	100	100
50% Benlate wp.	0	5	20	5	5	65	25	95	100
50% Bavistin wp.	5	30	65	45	80	100	100	100	100
50% Hinosan EC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50% Rabcide wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48% Kitazin-P EC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
48% ZO-1001 wp.	0[a]	0	0	0	10	0	40	45	60
40% Benlate-T wp.	0[a]	0	0	0	0	0	0	55	55
35% Terrazol wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26% Kasumiron wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30% Busan EC.	80	80	95	75	95	95	100	100	100
25% Terraclor Super-X EC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25% Terrazol EC.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21. 2% Kasurabcide wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2% Kasumin wp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5% Rionon EC. (CK)	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Check	0	0	0	0	0	0	0	0	0

a. 該殺菌劑雖未能完全殺菌，但已將大部分菌絲殺死，殘存之菌絲則生長頗不良。
Most of mycelia were killed, few of them were survived and grew very poor.

顯著之差異，而 50% Bavistin，53% Bavistin combi 及 65% Bavistin C-65 之間則無顯著之差異。48% ZO-1001 及 40% Benlate-T 兩種藥劑，雖未能將菌絲完全致死，但其殘存之菌絲不能生長到培養基上，僅在綿線上，稍能生存，且發育極不良。本試驗所供試之病原菌，曾自典型病斑及葉鞘褐變部位所得之菌株，但無論抑制圈法或綿線法測定，對該兩菌株之抑制效果皆無差異。

參 考 文 獻

1. 方新政・1976・水稻不稔症之初步探討（I）・臺南區農業改良場報告：1-3
2. 陳其昌、簡錦忠・1959。幾種殺菌劑對稻三種病原菌之殺菌效力・中華農學會報 新 28：39-48・

3. 陳其昌、簡錦忠・1964・稻葉鞘腐敗病發生之觀察・農業研究 13 (2):39-45・
4. 陳脉紀・1957・稻葉鞘腐敗病之研究・中植病蟲通訊 4 (3.4) : 6
5. 陳脉紀・1957・稻葉鞘腐敗病之研究・農林學報 1 (4) : 1-19
6. 高雄區農業改良場・1977・六十六年度水稻不稔症綜合防治研究報告・（油印）
7. 歐榮東・1976・臺南地區水稻不稔症之探討・興農 92 : 6-7
8. 謝式坪鈺、梁文進、張世英・1977・水稻不稔症原因之探討・ 1. 葉鞘腐敗病與不稔症之關連初報・植保學會刊 19 (1) : 30-36。
9. 田杉平司、池田義夫・1956・稻葉鞘腐敗病に關する研究。日農研報 C (16) : 151-166
10. 河村榮吉・1964・稻葉鞘腐敗病・日植病報 10(1) : 55-59。
11. 澤田兼吉・1922・臺灣產菌類調查報告：第二編。135～136・臺灣總督府中央研究所農業部報告第二號・
12. 瀧元清透・1958・微生物學及植物病理學實驗法 :176-177・養賢堂・

The relation between sheath rot and the sterility of rice plant [1]

C. C. Chien and C. Hs. Huang [2]

Summary

Sheath rot disease of rice caused by *Sarocladium oryzae* (Saw.) W. Gams & D. Hawksw. (*Acrocylindrium oryzae* Sawada) is widespread in southern part of Taiwan in recent years. The relation of sheath rot disease to rice sterility is not clear so far, but the disease has become an important rice disease. According to the experiment, the fungus had a wide temperature range for growth. Test of 3 isolates (AO-1 and AO-2 were isolated from brown tissues of rice sheath, AO-3 was from typical lesion of sheath rot) indicated that the favorable temperature for growth of AO-1 and AO-2 was at 30°C and for AO-3 was at 32°C. Wounding was an important factor for pathogen to get infection. Rice plants inoculated by wounding gave high percentage of infection, while it was difficult to get infection without wounding. Because lots of tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley, carried the conidia of sheath rot fungus, rice plants injured by tarsonemid mite were usually accompanying with sheath rot disease. Experimental data indicated that the effect of sheath rot disease seemed to play an important role on rice sterility than tarsonemid mite. Under nature condition, rice varietes of *japonica* type are more susceptible than *indica* type to sheath rot disease.

Screen tests of 18 fungicides to the pathogen were carried out by using clearing zone and cotton-string methods. It was found the effective fungicides were 45% Bavistin-combi, 30% Busan, 50% Benlate, 48% ZO-1001, 40% Benlate-T and 65%Bavistin C-65.

1. Contribution No. 858 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Senior Plant Pathologist and Plant Pathologist, respectively, Department of Plant Pathology, TARI. Wufeng, Taichung, Taiwan 431, ROC.

中華農業研究 28(1)：17～21(1979)

金針菇保鮮貯存試驗[1]

施明山[2] 馮達和 胡開仁[3]

摘要：1.不同厚度 PE 塑膠袋，內襯保鮮墊，對金針菇保鮮貯存以 0.05 mm 厚度爲最合適而經濟。2.金針菇在常溫 22°C 下貯存，第 3 天菇體開始軟化，並有臭味放出。在低溫 7～8°C 下貯存，到第 16 天仍能保持正常，不失其原有鮮度與香味。 3.金針菇利用保鮮墊與不利用保鮮墊包裝貯存，對保鮮功用及貯存有效時間，差異不大。

金針菇是本省近幾年來，繼洋菇發展之後的新興外銷高級食用菇類；目前年產約二千餘公噸。過去都是採用 PE 塑膠袋包裝，僅能存放 2～3 天，無法長久貯存。故其產品大都供省內市場銷售，無法開拓外銷市場。如能利用保鮮墊（以紙漿棉爲原料，製成類似海綿之產品，具有調節溫度及二氧化碳濃度之作用），加以包裝處理，保鮮貯存一星期以上，保持良好品質，空運香港及東南亞一帶外銷，則金針菇事業發展大有前途，也是本試驗最終之目的。

試驗材料及方法

本試驗分爲二次，第一次在民國 66 年 12 月 21 日到 31 日，第二次在民國 67 年 2 月 18 日到 3 月 16 日。試驗地點在臺中縣，霧峰鄉北柳村裕豐養菌園。

一、第一次試驗

（一）金針菇 180 kg。

（二）PE 塑膠袋厚度爲 0.03、0.04、0.05、0.07 及 0.08 mm，分別以 A, B, C, D, E 代表之 PE 袋 45×33.5 cm, 計用 PE 袋 90 個，每袋內襯保鮮墊 30×15×0.5 cm, 將採收之金針菇調理好，立即分別以 2,000 g 裝入袋內，並將袋內之空氣擠出，密封袋口，然後放入紙箱內貯存之。貯存溫度分爲常溫貯存(22°C)（代號Ⅰ），低溫貯存（7～8°C）（代號Ⅱ）及低溫（7～8°C）貯存 12小時後，再置於常溫（22°C）下貯存（代號Ⅲ）•在三種不同處理溫度內，另以 0.05 mm 厚度 PE 袋內不置保鮮墊包裝爲對照組（CK）。每隔 2 天調查一次，共調查五次。

二、第二次試驗

（一）金針菇 63 kg。

（二）PE 塑膠袋 45×33.5 cm, 厚度爲 0.05 mm, 計用 PE 袋 48 個，每袋內襯保鮮墊，保鮮墊爲 30×15×0.5 cm。爲配合超級市場銷售之需求，乃將採收之金針菇調理好，立即以 600 及2,000 g（代號A 及 B）分別裝入袋內，並將袋內之空氣擠出，密封袋口，然後放入紙箱內貯存之，貯存溫度分爲常溫貯存（22°C）（代號Ⅰ）及低溫貯存（7～8°C）（代號Ⅱ）兩種。在兩種不同處理溫度內，另以 0.05 mm 厚度 PE 袋內不置保鮮墊包裝爲對照組（CK）。常溫貯存（22°C）從處理後第 2 天開始調查，每天一次，共調查六次，低溫貯存（7～8 °C）在第一次試驗得知金針菇到第 10 天仍能保

1．臺灣省農業試驗所 研究報告 第 861 號。
2．臺灣省政府農林廳技士。
3．本所植物病理系研究助理、技正。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

持正常，故從處理後第 11 天開始調查，每 3 天一次，共調查 6 次。

結果及討論

表 1. 金針菇利用保鮮塞貯存第一次試驗

調查日期	處理代號	處理前菇重	處理後菇重	金針菇損失量	色澤		菇體鮮度	菇體味道
					菇傘	菇柄		
		(g)	(g)	(g)	[b]	[b]	[b]	[b]
12月23日	A Ⅰ	2,000	1,910	90	+	+	+	+
	B Ⅰ	2,000	1,910	90	+	+	+	+
	C Ⅰ	2,000	1,920	80	+	+	+	+
	D Ⅰ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	E Ⅰ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	C K	2,000	1,980	20	+	+	−	+
	A Ⅱ[a]	2,000	1,920	80	−	− −	− − −	− −
	B Ⅱ	2,000	1,920	80	+	+	+	+
	C Ⅱ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	D Ⅱ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	E Ⅱ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	C K	2,000	1,990	10	+	+	−	+
	A Ⅲ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	B Ⅲ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	C Ⅲ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	D Ⅲ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	E Ⅲ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	C K	2,000	1,990	10	+	+	−	+
12月25日	A Ⅰ	2,000	1,920	80	−	− −	− − −	− − −
	B Ⅰ	2,000	1,920	80	−	− −	− −	− − −
	C Ⅰ	2,000	1,910	90	−	− −	− −	− − −
	D Ⅰ	2,000	1,940	60	−	− −	− −	− − −
	E Ⅰ	2,000	1,930	70	−	− −	− −	− − −
	C K	2,000	1,980	20	−	− −	− − −	− − −
	A Ⅱ	2,000	1,920	80	+	+	+	+
	B Ⅱ	2,000	1,920	80	+	+	+	+
	C Ⅱ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	D Ⅱ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	E Ⅱ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	C K	2,000	1,990	10	+	+	−	+
	A Ⅲ[a]	2,000	1,950	50	−	− − −	− − −	− − −

調查日期	處理代號	處理前菇重	處理後菇重	金針菇損失量	色澤		菇體鮮度	菇體味道
					菇傘	菇柄		
		(g)	(g)	(g)	b	b	b	b
	BⅢ	2,000	1,920	80	—	——	——	——
	CⅢ	2,000	1,930	70	—	——	——	——
	DⅢ	2,000	1,920	80	—	——	——	——
	EⅢ	2,000	1,930	70	—	——	——	——
	CK	2,000	1,980	20	——	———	———	———
12月27日	AⅠ				—	———	———	———
	BⅠ				—	———	———	———
	CⅠ				—	———	———	———
	DⅠ				—	———	———	———
	EⅠ				—	———	———	———
	CK				—	———	———	———
	AⅡ	2,000	1,960	40	+	+	+	+
	BⅡ	2,000	1,960	40	+	+	+	+
	CⅡ	2,000	1,980	20	+	+	+	+
	DⅡ	2,000	1,960	40	+	+	+	+
	EⅡ	2,000	1,980	20	+	+	+	+
	CK	2,000	1,990	10	+	+	—	+
	AⅢ				——	———	———	———
	BⅢ				——	———	———	———
	CⅢ				——	———	———	———
	DⅢ				——	———	——	———
	EⅢ				——	———	——	———
	CK				——	———	———	———
12月29日	AⅡ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	BⅡ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	CⅡ	2,000	1,970	30	+	+	+	+
	DⅡ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	EⅡ	2,000	1,940	40	+	+	+	+
	CK	2,000	1,990	10	+	+	+	+
12月31日	AⅡ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	BⅡ	2,000	1,930	70	+	+	+	+
	CⅡ	2,000	1,940	60	+	+	+	+
	DⅡ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	EⅡ	2,000	1,950	50	+	+	+	+
	CK	2,000	1,990	10	+	+	+	+

a. PE 袋破裂。*b*. ＋正常。—爲淺黃色，潮濕，微臭。——變爲黃褐色，粘褐，發臭。———變爲深褐色，軟腐，惡臭。

表 2. 金針菇利用保鮮墊貯存第二次試驗

調查日期	處理代號	處理前菇重	處理後菇重	金針菇損失量	處理前墊重	處理後墊重	保鮮墊吸水量	色澤 菇傘	色澤 菇柄	菇體鮮度	菇體味道
		(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	b	b	b	b
2月20日	A I	600	580	20	35	40	5	+	+	+	+
	CK	600	590	10				+	+	−	+
	B I	2,000	1,920	80	100	130	30	+	+	+	+
	CK	2,000	1,980	20				+	+	−	+
2月21日	A I	600	575	25	35	40	5	+	+	+	−
	CK	600	590	10				+	+	−−	−
	B I	2,000	1,900	100	100	130	30	+	+	+	−
	CK	2,000	1,970	30				+	+	−	−
2月22日	A I	600	570	30	35	40	5	+	+	−−	−−
	CK	600	590	10				+	+	−−	−−
	B I	2,000	1,900	100	115	165	50	−	+	−−	−−
	CK	2,000	1,970	30				−	−	−−	−−
3月1日	A II	600	570	30	35	40	5	+	+	+	+
	CK	600	590	10				+	+	−	+
	B II	2,000	1,940	60	115	150	35	+	+	+	+
	CK	2,000	1,990	10				+	+	−	+
3月6日	A II	600	560	40	35	65	30	−	−	+	+
	CK	600	590	10				−	−	−−	−
	B II	2,000	1,920	80	115	170	55	−	−	+	+
	CK	2,000	1,990	10				−	−−	−−	−
3月11日	A II[a]	600	530	70	35	70	35	−−−	−−	−−−	−−−
	CK	600	590	10				−−	−−	−−	−
	B II	2,000	1,930	70	100	150	50	−−	−−	−−	−−
	CK	2,000	1,970	30				−−	−−	−−	−−
3月16日	A II	600	550	50	35	65	30	−−−	−−−	−−−	−−
	CK	600	590	10				−−−	−−−	−−−	−−
	B II	2,000	1,920	80	140	200	60	−−−	−−−	−−−	−−
	CK	2,000	1,940	60				−−−	−−−	−−−	−−

a. PE 袋破裂。*b*. ＋正常。 —變淺黃，潮褐，微臭。 −−變黃褐，粘濕，發臭。 −−−變深褐，軟腐，惡臭。

有關 PE 塑膠袋不同的厚度，內襯保鮮墊，對金針菇保鮮貯存試驗，以 0.05 mm 厚度爲最合適而經濟，因 PE 塑膠袋的厚度少於 0.05 mm 時，太軟不易包裝及搬動，且易破裂，導致金針菇菇體受傷變壞。但 PE 塑膠袋的厚度超過 0.05 mm 以上時，在包裝成本上不太經濟。

金針菇貯存溫度試驗，在常溫 22°C 下貯存，第 3 天菇體開始軟化，並有臭味放出。在低溫 7～8°C 下貯存，到第 16 天仍能保持正常，也就說金針菇在低溫下貯存 16 天，可保持其原有的鮮度與香味，不失去市場上的經濟價值。又先在低溫下貯存 12 小時後，再移置常溫 22°C 下貯存之，到第 4 天菇體開始軟化，發出臭味，到第 6 天，菇體完全軟化，放出臭味。

金針菇利用保鮮墊與不利用保鮮墊包裝貯存，對保鮮功用及貯存有效時間，差異不大，反而因保鮮墊吸收水分，金針菇重量有減輕之趨勢。在常溫 22°C 下貯存金針菇 2,000 克，無保鮮墊包裝者重量損失約 20～30 g，而有保鮮墊包裝者重量損失約 80～100 g，其中保鮮墊吸去的水分約30～50 g。金針菇 600 g，無保鮮墊包裝者重量損失約 5 g，有保鮮墊包裝者重量損失約 20～30 g。在低溫7～8°C 下貯存金針菇 2,000 g，無利用保鮮墊包裝者，金針菇的損失量約爲 10～60 g，而利用保鮮墊者金針菇損失量約爲 60～80 g，而其中保鮮墊的吸水量約 35～60 g。金針菇 600 g，無利用保鮮墊包裝者，其損失重量爲 10 g，而利用保鮮墊包裝者，則金針菇的損失量爲 30～70 g，其中保鮮墊的吸水量爲 5～15 g。

保鮮墊對於金針菇貯存的保鮮功用，在較長時期（16 天以後）的低溫 7～8° C 下貯存有效，但在貯存時間越出21天時便將無效。

參 考 文 獻

1. 吳碧遲、許勛猷、李榮輝、方登禮．1972．洋菇保鮮．食品工業發展研究所研究報告 28：1-15．
2. 岩出亥之助．1969．再訂增補キノコ類の培養法．：237-241．地球出版株式會社．日本、東京．
3. Nichols. R. and J. B. W. Hammond · 1974. Investigations on storage of pre-packed mushrooms, Mushroom Jour. 24 : 473-479.
4. Pamela Bush and D. J. Cook. 1976. The purchase and domestic storage of pre-packed mushrooms. Mushroom Jour. 39 : 76-80.

Freshing storage of golden mushroom [1]

Ming-shan Shih, Tat-Wo Fung and Kai-Jen Hu [2]

Summary

1. The 0.05mm in thick of PE bag inside with freshing-paper to freshing storage of golden mushroom seem to be very suitable and economical.

2. The golden mushroom storaged at 22°C in three days began to soft and smell musty. Other storage at 7-8°C in sixteen days had not change in quality.

3. There was a slight difference between the efficiency of the golden mushroom in freshing storage with and without freshing-paper.

---

1. Contribution No. 861 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Specialist, Department of Agriculture and Forestry Taiwan Provincial Goverment.Research assistant and Senior Specialist, Department of plant pathology, respectively, TARI, Wufeng, Taiehung, Taiwan 431, ROC.

中華農業研究 28(1)：23～28(1979)

甘藷簇葉病之兎絲媒介傳染[1]

楊 一 郎[2]

摘要：本試驗首次證實甘藷簇葉病可經由臺灣之兎絲 (*Cuscuta chinensis*) 媒介傳染。作者在本省苗栗及南投地區採集之兎絲，經鑑定為 *C. chinensis* Lam.。以兎絲實生苗繁殖寄生在健全長春草，為傳染媒介兎絲材料，將兎絲蔓捲接寄生在甘藷簇葉病病苗，然後將該病苗生長出之兎絲蔓捲接聯結寄生在供試長春草及甘藷健苗，以該寄生兎絲蔓及其吸器，將病苗與健苗相聯接達28～37天，結果可使該病原菌質經由此項兎絲蔓及其吸器之媒介而傳染，使供試甘藷苗罹病生長出小葉病徵，使長春草苗罹病生長出葉化花病徵。此項傳染罹病植株顯現病徵之發病潛伏期為 42～110天。

經試驗證實，臺灣之兎絲之寄主植物範圍廣汎，包括各種蔬菜、花類、雜草等範圍很廣的不同科屬植物。供試30種植物中，以長春草、絲瓜、紅菜、馬廄藤、細花野牽牛、豇豆等為其最適宜之寄主植物。

Bennett 等首先報告 dodder (*Cuscuta* sp.) 媒介傳染植物病毒 (plant virus) (7,8,15)，此後相繼發現植物病毒(Tabacco mosaic virus, Sugar beet virus, Rubus mosaic, Citrus tristeza, Psorosis virus) 可分別經由 dodder (*Cuscuta subinclusa, C. reflexa, C. campestris*) 傳染 (10,11,20,22)。而 dodder媒介傳染植物菌質病(Plant mycoplasma disease) Alfalfa witches broom 係於1952年發現 (17)，此後並報告多種植物菌質病 (Stolbur, Aster yellows, Legume little leaf, Parastolbur, Ash witches' broom, Peach yellows, *Hydrangea* virescence) 可經由 dodder (*C. subinclusa, C. campestris, C. australis*) 傳染 (9,12,13,14,16,21,23)，而在傳染媒介兎絲 *Cuscuta* vectors 之篩管組織 (Phloem cell) 發現有多量之菌質 (Mycoplasmas) 存在，並說明該媒介兎絲亦為菌質病之中間寄主 (Alternate host) (12,13,14,23)。

兎絲之媒介傳染菌質病之種類廣汎，且其寄主植物範圍甚廣，故應用兎絲之媒介傳染，可避免昆蟲媒介之特定寄主及特定媒介，及嫁接傳染之品種間親和性等因素之限制。田間各種植物在不同地區發生類似之菌質病，可利用兎絲媒介傳染，予以接種在長春草等多種菌質病之共同寄主植物，藉期供初步之鑑別及進一步之研究。甘藷簇葉病係可經黑斑葉蟬 (*Orosius ryukyuensis*) 及嫁接傳染之菌質病 (1,2,3,4,5,6)，其寄主植物有甘藷屬及長春草。

在臺灣，迄無兎絲媒介傳染菌質或病毒之報告。甘藷簇葉病之兎絲媒介傳染，尚未有報告，又兎絲 *C. chinensis* 媒介植物菌質病，亦未見報告。本研究在探討甘藷簇葉病之經由 *C. chinensis* 媒介傳染可能性及其在長春草可能引起之病徵特性與探討其寄主植物範圍，以供參考。

材料與方法

1977年間，筆者在本省苗栗縣後龍鎮、通霄鎮及南投縣草屯鎮採集之兎絲，經鑑定結果為*C. chinensis* Lam，供為本試驗之材料，將田間採集之兎絲種籽，播種在長春草及亞麻苗床上，放置無

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第863號。本試驗承國家科學委員會之獎助，謹此致謝。
2. 本所植物病理系技正。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

蟲之玻璃室內，播種後一週內該兎絲發芽並以兎絲蔓捲着寄生在長春草及亞麻健株。由苗栗縣採集之甘藷簇葉病罹病株之塊根，種植在缽土中，二週後生長出小葉叢生病苗，以此項甘藷病苗爲本試驗之接種源 (Inoculum)。以長春草及甘藷種籽 (True seeds)，分別播種在育苗箱，三週後移植在 8 吋缽，爲兎絲傳染接種供試苗木。採取上述健全兎絲蔓(Vegetative branch)，捲着寄生 (Twining) 在供試甘藷病苗幼莖，二週後以此項病苗上寄生生長之兎絲蔓，再捲接寄生聯接 (Parasitizing connection) 在長春草及甘藷健全實生苗幼莖，此項兎絲聯接寄生在供試病苗與健苗，並維持 4 ～ 5 週後，剪除該寄生兎絲蔓，觀察供試植物之媒介傳染結果，紀錄病徵顯現時間及特徵。本試驗在玻璃室內進行，室溫在 19～35 °C，室內每週施用殺蟲劑防治昆蟲。

臺灣之兎絲寄主植物範圍試驗，以長春草健植上寄生生長之健全兎絲蔓爲供試寄生兎絲之材料，以本省各區旱地之各種蔬菜，花，草等爲供試寄主植物材料，計有長春草等 30 種植物供試，此項供試苗木移植在 8 吋缽，放置玻璃室，以此項健全兎絲蔓段，分別捲接寄生在各種供試寄主植物苗幼莖，每苗捲接 2 蔓，每種植物重複捲接 4 株，缽土中施用好年冬殺蟲劑，以殺死害蟲，經 2 個月之觀察，紀錄該寄生兎絲之吸器形成數量及粗細，兎絲蔓生長量及粗細及顏色，開花時間及數量及大小，並比較分析各種寄主植物上之兎絲生長情形。

結　果

一、甘藷簇葉病之兎絲媒介傳染試驗

作者在本省苗栗及南投地區採集之兎絲，以甘藷簇葉病典型病苗爲本試驗接種源，並以長春草及甘藷實生苗爲供試植物，此項兎絲媒介傳染試驗結果如次表。

表 1. 甘藷簇葉病之兎絲媒介傳染試驗結果

Table 1. Transmission of sweet pottao witches' broom by dodder (*Cuscuta chinensis*)

供試健全苗 Spcies of healthy plants inoculated	兎絲寄生聯接病株與健全苗之時間 (天) Durations of dodder connected betweeen inoculum and inoculated plants (days)	供試株數 No. plants tested	發病株數 No. plants developed symptoms	病徵 Symptoms developed	發病潛伏期 (天) Days for symptoms to appear (days)
甘藷 *Ipomoea batatas*	28～34	28	8	小葉及簇葉病徵	68～110
長春草 *Vinca rosea*	28～37	33	12	葉化花及小葉病徵	42～95

本試驗證實，甘藷簇葉病可經由兎絲媒介傳染而使供試長春草罹病並生長出葉化花 (Phyllody) 及小葉 (Little leaf) 病徵，甘藷罹病並生長出小葉及簇葉病徵。兎絲以吸器及蔓，寄生聯接在接種源甘藷病株與供試健全苗之時間爲 28 ～ 37 天。供試媒介傳染後罹病植株之發病潛伏期，長春草爲42 ～ 95 天，甘藷爲 68 ～ 110 天。又供試長春草 33 株中有 12 株發病而顯現病徵，甘藷 28 株中有 8 株顯現病徵。兎絲之媒介傳染爲 mycoplasmas 之溝通媒介 (Passive participant) 同時亦爲其中間寄主 (12)，惟本試驗中之傳染媒介兎絲並無生長葉化花病徵，此項問題有待研究。

二、臺灣之兎絲之寄主植物範圍試驗

以本省採集之兎絲實生苗，繁殖寄生在長春草健株之兎絲蔓爲供試材料，以長春草等 30 種缽栽植物苗爲供試寄主植物，分別以供試健全兎絲蔓，捲接在各供試苗幼莖，觀察兎絲之吸器、蔓及花之生長程度，其結果如次表。

表 2. 臺灣之兎絲之寄主植物試驗結果

Table 2. Results of dodder (*Cuscuta chinensis*) established on host plants tested.

供試寄主植物 Species of plants tested		兎絲在供試植物之寄生生長情形 [a] Growth of dodder maintained on host plants		
		dodder hausteria	vegetative branch	dodder flowers
長春草	*Vinca rosea*	+++	++++	+++
紅菜	*Gynura bicolor*	+++	++++	+++
胡蔴	*Sesamum indicum*	++	+++	++
亞蔴	*Linum usitatissimum*	+++	+++	++
太陽蔴	*Crotalaria juncea*	++	+++	++
馬鈴薯	*Solanum tuberosum*	++	+++	++
番茄	*Lycopersicum esculentum*	+++	+++	++
龍葵	*Solanum nigrum*	++	+++	++
馬蔴藤	*Ipomoea pes-caprae*	++	++++	+++
細花野牽牛	*Ipomoea obscura*	+++	++++	+++
野牽牛	*Ipomoea gracilis*	++	++	++
甘藷	*Ipomoea batatas*	+	++	++
絲瓜	*Luffa cylindrica*	++++	++++	+++
胡瓜	*Cucumis sativus*	++	+++	++
苦瓜	*Momordica charantia*	++	+++	++
蠶豆	*Vicia faba*	+++	+++	+++
落花生	*Arachis hypogaea*	+++	+++	++
豌豆	*Pisum sativum*	++	+++	++
大豆	*Glycine max*	+	++	+
菜豆	*Phaseolus vulgaris*	+	++	+
豇豆	*Vigna sinensis*	+	++	+
木瓜	*Carica papaya*	++	++	+
番椒	*Capsicum frutescens*	+	++	+
棉花	*Gossypium hirsutum*	+	++	+
鳳仙花	*Impatiens balsamina*	+	++	+
鷄冠花	*Celosia cristata*	+	+	+
鷄屎藤	*Paederia scandens*	+	+	+
狗牙根	*Cynodon dactylon*	+	±	−
臺灣野稗	*Echinochlora crus-galli*	+	+	−
牛筋草	*Eleusine indica*	+	±	−

a. ++++ 生長極好極多。+++生長好且多。++生長尚好而不多 。 +生長不好且少 。 ±生長極少。

本試驗證實，臺灣之兎絲寄主植物範圍廣汎，供試長春草等 30 種植物中，以長春草等 15 種爲其

適宜之寄主植物，其寄生兎絲之寄生生長快速而繁茂，並使寄主植物發生黃化現象，其兎絲蔓較粗硬而長，呈深黃色，吸器突起粗大，花果多而充實。胡麻等 10 種植物次之。在狗牙根等 5 種植物，即寄生生長不良。上列兎絲之寄主植物中，以長春草、絲瓜、紅菜、馬麻藤、細花野牽牛等植物，爲此項兎絲之最好寄主植物，而狗牙根等禾本科植物，即爲其較不適宜之寄主植物。

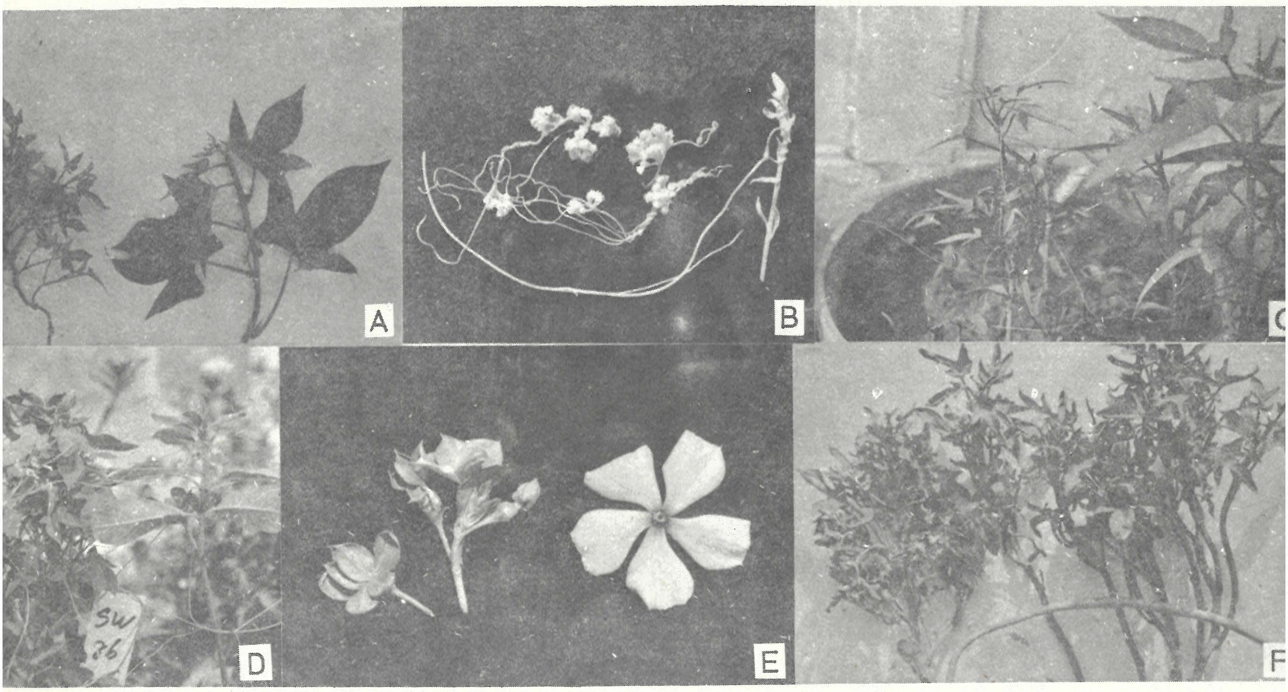


圖 1. 甘藷簇葉病之兎絲 (*Cuscuta chinensis* Lam.) 寄生媒介傳染方法及結果。
Fig. 1. Method and results of transmitting sweet potato witches'broom by the parasitic dodder (*Cuscuta chinensis* Lam.)
A. 甘藷簇葉病病株（左）及健株（右）。Witches'broom on sweet potato (left), and healthy (right). B. 兎絲 (*Cuscuta chinensis* Lam.) 之寄生蔓與花。Vegetative stems and flowers of *Cuscuta chinensis* Lam. C. 兎絲蔓及其吸器之捲着寄生聯接甘藷之簇葉病株（左）與其健株（右）。Parasitizing connection formed between infected (left) and healthy (right) sweet potato plants by the dodder. D. 兎絲蔓及其吸器之捲着寄生聯接甘藷簇葉病株（左）與長春草健株（右）。Parasitizing connection formed between infected sweet potato (left) and healthy periwinkle plants (right) by the dodder. E. 長春草經簇葉病之兎絲媒介傳染而罹病形成葉化花（左）與其健花（右）。Periwinkle, infected by dodder transmission induced green flowers (left) and healthy (right). F. 甘藷經簇葉病之兎絲媒介傳染而罹病形成簇葉病徵。 Sweet potato infected by dodder transmission induced witches'broom symptoms.

討　　論

植物菌質病之兎絲媒介傳染，首於 1952 年報告 Alfalfa witches' broom 之兎絲媒介傳染，當時係認爲 Virus disease [17]，此後自 1969 年起相繼報告 *C. subinclusa* 傳染 Stolbur, *Hydrangea* virescence, Peach yellows. *C. campestris* 傳染 Parastolbur, Aster yellows, Ash witches' broom. *C. australis* 傳染 Legume little leaf [13]，且以 E. M. 在媒介兎絲之篩管發現有多量之菌質，並說明此項媒介兎絲爲其溝通媒介，同時亦爲其中間寄主 [12]。甘藷簇葉病發生於日本、美國、臺灣等地區，關於甘藷簇葉病之兎絲媒介傳染，尚無報告。作者在本省採集之兎絲經鑑定爲 *C. chinensis*，關於此種兎絲之媒介傳染植物菌質病尚未有報告。在臺灣迄無有關兎絲媒介傳染植物菌質病或

病毒之報告。本報告係首次證實 *C. chinensis* 傳染媒介甘藷簇葉病。

兎絲之寄主植物範圍廣汎，包括各種廣汎的不同科屬植物，惟不同兎絲種類有不同寄主植物，一種兎絲可媒介傳染多種菌質病，故利用兎絲媒介傳染方法，研究各種植物菌質病及多種寄主植物之傳染，可避免昆蟲媒介之特定寄主與特定媒介及嫁接傳染之品種間親和性之限制。本試驗證實臺灣之兎絲之寄主植物範圍廣汎，長春草、絲瓜等為其最良好之寄主植物，長春草為多種植物菌質病之共同寄主植物，本省田間發生之絲瓜，長春草、細花野牽牛、胡麻、太陽麻、馬麻藤、紅菜及豆類之簇葉病病株，可應用兎絲傳染媒介上列各病株，並以長春草、絲瓜、落花生、甘藷為供試檢定植物，以比較田間各種植物菌質病間之關係，此項探討工作尚待進行。又兎絲為其媒介傳染菌質病之中間寄主，即罹病之兎絲是否有葉化花病徵，尚待研究。利用兎絲之媒介傳染是否可使絲瓜及豆類感染甘藷簇葉病，有待探討。本報告可供進一步研究上述各項問題之參考。植物菌質經由兎絲吸器（Haustoria）而媒介傳染，惟菌質體以何種方式穿越（Transport）溝通寄主植物與兎絲吸器聯結處（韌皮部），尚未被證實[24]。

參　考　文　獻

1. 陳脈紀・1972・臺灣植物寄生性菌質之電子顯微鏡研究・國科會彙報 5:61-78。
2. 楊一郎・1970・甘藷簇葉病之研究（III）嫁接接合時間與嫁接傳染・植物保護學會會刊 12:124-128。
3. 楊一郎・1975・臺灣甘藷簇葉病之研究（VI）傳播媒介及抗病檢定・臺灣農業季刊 11：95-114。
4. 土居養二，新海昭、與良清、明日山秀文。1967・サツマイモてんぐ巣病およびマメ類 てんぐ 巣病の罹病莖葉に見出される Mycoplasma 樣微生物について。日植病報 33：344。
5. 四方英四郎・1972・海外に發生するマイコプラズマ樣微生物による植物病害。植物防疫 26：184-189。
6. 新海昭・1964・甘藷天狗巣病のクロマダラヨコバイによる媒介。植物防疫 18：259-262。
7. Bennett, C. W. 1940. Acquisition and transmission of virus by dodder (*Cuscuta subinclusa*). Phytopath. 30 : 2.
8. Bennett, C. W. 1944. Latten virus of dodder and its effect on sugar beet plants. Phytopath. 34 : 77-91.
9. Bowyer, J. W., J. G, Atherton, D. S. Teakle and G. A. Ahern. 1969. Mycoplasma like bodies in plants affected by legume little leaf, tomato big bud, and lucerne witches'broom diseases. Australian J. Biol. Sci. 22 : 271-274.
10. Cochram, G. W. 1946. Effect of shading techniques on transmission of tobacco mosaic virus through dodder. Phytopath. 36 : 396.
11. Cochram, G. W. 1947. The dodder graft, a new method of using dodder to transmit plant viruses. Phytopath. 37 : 5.
12. Dale, J. L. and K. S. kkim. 1969. Mycoplasma-like bodies in dodder parasitizing aster yellow-infected plants. Phytopath. 59 : 1765-1766.
13. Giannotti, J., G. Marchoux and G. Devauchelle. 1969. Obserbation de microorganismes de type mycoplasme dans lecellules liberiennes de *Cuscuta subincluca* L. plants vectrice du stolbur de la tomato. Ann. Phytopath. 1 : 445-455.
14. Hibben, G. R. and B. Wolanski, 1971. Dodder transmission of a mycoplasma from ash witches'broom. Phytopath. 61 : 151-156.
15. Johnson, F. 1941. Transmission of plant viruses by dodder. Phytopath. 31 : 649-656.
16. Jones, A. L., G. R. Hooper, D. A. Rosenberger and J. Chevalier. 1974. Mycoplasma like bodies associated with peach and periwinkle exhibiting symptom of peach yellows. Phytopath. 64 : 1154-1156.
17. Kunkel, L. Q. 1952. Transmission of alfalfa witches' broom to nonleguminous plants by dodder, and

cure in periwinkle by heat. Phytopath. 42 : 27-31.

18. Lawson, R. H., R. P. Kahn, S. Hearon and F. F. Smith. 1970. The association of mycoplasma like bodies with sweet potato little leaf disease. Phytopath. 60 : 1016.
19. Maramorosch, K., Granados, R. R. and H. Hirumi. 1970. Mycoplasma diseases of plants and insects. Advan. Virus Res. 16 : 135-193.
20. Nariani, T. K. and S. P. Raychaudhuri. 1970. Transmission of citrus tristeza virus by dodder *Cuscuta reflexa* Roxb. Ann. Phytopath. Soc. Japan 36 : 289-290.
21. Ploaie, P. and K. Maramorosch. 1969. Electron microscopic demonstration of particles resembling mycoplasma or psittacosis-lymphogranuloma-trachoma group in plants infected with European yellow-type diseases. Phytopath. 59 : 536-544.
22. Valenta, V. 1958. A new yellows virus causing flower proliferations in the dodder, *Cuscuta campestris* Yunck. Phytopath. Z. 33 : 316-318.
23. Welvaert, W., G. Samyn and A. Lagasse. 1975. Research on the virescence symptom of *Hydrangea macrophylla* Tomb. D. C. Phytopath. Z. 83 : 152-158.
24. Zimmermann, M. H. 1978. Mycoplasma disease and long-distance transport in plants. US-ROC cooperative science program seminar on mycoplasma diseases in plants. : 16. (Abstr.)

Transmission of sweet potato witches' broom by dodder (*Cuscuta chinensis* Lam.) [1]

I-lang Yang [2]

Summary

The results of successful transmission of sweet potato witches' broom disease by dodder *Cuscuta chinensis* Lam. are reported in the present paper. The sweet potato witches' broom could be transmitted from infected sweet potato to healthy sweet potato and periwinkle plants through the bridge formed between the inoculum and inoculated plants by the haustoria and twining stems of the parasitic plant dodder *C. chinensis*, the parasitic dodder connections were maintained for about 28 to 37 days, and the new growth developed from the inoculated plants showed phyllody and little leaf symptoms after incubation periods of 42 to 110 days. These experiments confirmed that the dodder *C. chinensis* has a wide range of host plants including several vegetable, ornamental and weed plants belonging to families widely separated taxonomically. This is the first report of a successful dodder transmission of sweet potato witches broom by *C. chinensis* Lam.

---

1. Contribution No. 863 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Plant Pathologist, Department of Plant Pathology, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan, 431, ROC.

中華農業研究 28(1)：29～33 (1979)

柑橘立枯病病原在罹病柑橘樹之分佈[1]

黃　秋　雄[2]

摘要：立枯病複合病原經芽接於二年生健全椪柑苗上，經六個月後切取根、莖及嫩莖等不同部位組織檢定，就二年觀察所得結果，發現立枯病菌質體病原已分佈於整棵柑橘苗中，但病原存在於嫩莖之機會較多，根組織則較少。立枯病中之另一病原即 Tristeza 病毒則分佈較爲均勻。

若自發病初期僅１～２枝條呈現立枯病病徵之罹病樹採取無病徵枝條，經檢定結果發病甚少。自發病中期或後期者，則無病徵枝條潛伏立枯病病原之機會較多。此種現象顯示立枯病病原初期可能僅存在於呈現病徵之枝條，然後緩慢移動於整棵植株。病穗採自經抗生素四環素灌注後之罹病樹，發病率略爲降低，可能係受藥劑影響，使病原分佈不均。

柑橘立枯病，俗稱黃龍病，爲本省最嚴重之柑橘病害。根據 64 年調查九百多萬株中，立枯病罹病數達三十三萬餘株（農林廳，未發表資料）。筆者曾於 1974～76 年間，參與本省柑橘品種改良計畫之研究，在優良母樹複選過程中，見全省各地柑橘園，立枯病普遍發生，新竹、臺中及嘉義等地區，無數柑園因本病發生而廢耕，顯示該病對本省柑橘產業威脅至鉅。

在本省栽培之柑橘品種中，似乎都能感染立枯病。從病徵上觀察，以椪柑最爲明顯。發病初期之罹病柑樹，通常僅１～２枝條呈現葉脈黃化，餘則外觀仍然健全。葉脈黃化以夏梢及秋梢較爲明顯，至翌年病徵才逐漸擴及其他枝條或整株，且病勢加重。據部份果農言，在發病初期切除罹病枝條，偶爾或有復健現象，是否病徵呈現初期，病原移動緩慢，未分佈至整株枝條，尙不得而知。

立枯病一般認爲由類似菌質體（Mycoplasma-like organism）之微生物及 Tristeza virus 複合感染[4,10,17]。但利用過濾植物已進一步證實菌質體爲本病主要病原[3]。本研究乃利用指示植物，自接種立枯病複合病原之椪柑苗採取不同部位組織、罹病樹中外觀健全枝條及罹病樹經四環素灌注後之罹病枝條來檢定，以瞭解病原之存在情形，藉供進一步研究與防治方法之參考。

材料與方法

於溫室，將立枯病複合病原（含有菌質體及 Tristeza 病毒）芽接於二年生健全椪柑幼苗上，經二星期後切去椪柑上部枝條，促使另生新芽，再經六個月新生枝條已呈現葉片黃化之立枯病病徵後，切取不同部位組織，包括根、莖（成熟度約六個月）及嫩莖（成熟度１～２個月）以供檢定。根組織腹接於１～２年生椪柑苗，莖及嫩莖則嫁接於適合之廣東檸檬苗上。同樣採取上述三種組織嫁接於墨西哥雷木苗以瞭解 Tristeza 之分佈情形。

從新竹寶山、臺中東興、嘉義灣橋及竹崎等四處椪柑園，樹齡約 10～15 年生，自不同發病程度之柑樹中採取外觀無病徵之枝條，嫁接於廣東檸檬砧木上，觀察無病徵枝條是否有病原之存在。

另自新竹寶山、臺中東勢、嘉義竹崎及臺東班鳩等四處立枯病抗生素四環素灌注治療之示範園[11]，採回立枯病枝條檢定，罹病樹均已接受１～２次藥液灌注治療且有復健現象。接穗乃嫁接於廣

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第864號。
2. 本所植物病理系技士。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

東檸檬砧木上，定期觀察發病情形。

結　　果

一、自接種立枯病複合病原之椪柑苗採取不同部位組織之檢定

立枯病病穗芽接於二年生健全椪柑苗上，歷六個月後，切取長約 1.5 公分之不同部位組織檢定，經過二年觀察，發現成活之23棵嫩莖及所有之成熟莖均產生立枯病病徵，根組織之發病僅爲11／20，顯示菌質體在病植株分佈不均，其中存在於根組織之機會較少。但複合病原中之 Tristeza 病毒則分佈較爲均勻，檢定之根、莖及嫩莖組織，在墨西哥雷木幼苗上，均產生 Tristeza 病徵。其結果如表1。

表 1. 立枯病病原與 Tristeza 病毒在二年生椪柑苗之分佈

Table. 1. Distribution of likubin pathogen and tristeza virus in 2-year-old Ponkan seedlings

檢定部位 Plant parts[a]	含立枯病棵數／嫁接棵數 No. seedlings with likubin / Seedling grafteds	含 tristeza 棵數／嫁接棵數 No. seedlings with Tristeza / Seedlings grafted
根 Root	11/20	7/7
幼莖 Young shoot[b]	23/23 (40) [c]	7/7
成熟莖 Mature stem	10/10	7/7

a. 接種立枯病複合病原六個月後所檢定結果。Sampling for this test was made 6 months after graft-inoculation.
b. 幼莖成熟度約 1～2 個月。Young shoots used were about 1～2 months old.
c. 40個嫩莖中僅成活 23 個。23 Out of 40 shoots were survived.

二、罹病樹中外觀無病徵枝條檢定

從新竹寶山、臺中東興、嘉義灣橋及竹崎等柑橘園中，自立枯病罹病樹中採回無病徵枝條檢定結果，發現接穗採自發病初期之罹病樹中無病徵枝條，均無立枯病病徵產生，如東興果園採回 20 枝條中均無發病。若接穗採自發病中期或後期之罹病樹，雖然枝條無病徵，但經檢定後部份則呈現病徵。此種現象顯示病原在植株移動緩慢，分佈不均勻。發病初期病原可能僅限於局部枝條。四處果園檢定結果如表 2。

表 2. 罹病樹中外觀無病徵枝條之檢定結果

Table. 2. Indexing for likubin from apparently healthy Ponkan citrus twigs of diseased trees

來源 Source	觀察期間（月） Observation period (Month)	發病枝數／檢定枝數 No. twigs with likubin / No. twigs indexed
臺中 Taichung	24	0/20
新竹 Hsinchu	24	3/10
嘉義 Chiayi-I	8	3/8
嘉義 Chiayi-II	8	2/8

三、罹病樹經四環素灌注後其罹病枝條之檢定

四處不同地區之果園，爲本省首次利用四環素（tetracycline）灌注治療柑橘立枯病之示範園，罹病樹均已接受 1 ～ 2 次藥液灌注，病勢較未處理前輕微，但乃有葉片黃化之病徵。從這些樹採回接

穗經檢定，發病率55～88%不等，是否因使用藥液，罹病植株內病原密度降低，則有待檢討，但病原分佈不均則爲無可置疑。其結果詳如表3。

表3. 罹病樹經四環素灌注後其罹病枝條之檢定結果[a]

Table. 3. Indexing of budwood from likubin-affected trees with tetracycline treatment by grafting on Rangpur lime rootstock

來 源 Source	品 種 Variety	發病棵數／嫁接棵數 No. seedlings with likubin / No. seedlings grafted
嘉 義 Chiayi	椪 柑 Ponkan	20/36
臺 中 Taichung	椪 柑 Ponkan	16/18
新 竹 Hsinchu	椪 柑 Ponkan	24/34
臺 東 Taitung	晚崙夏 Valencia	24/30

a. 接穗係自四環素灌注後4～6個月之罹病樹所採集 Likubin-affected trees received tetracycline treatment 4～6 months before sampling.

討 論

欲瞭解柑橘立枯病病原在罹病柑橘植株之分佈，對於該病之病原必先有澈底瞭解。早年(1936)從事該病之研究爲三宅勉及櫻井芳次郎兩氏[6]所作宜蘭地區溫州蜜柑調查，當時認爲由土壤過份潮濕所致。後來由於本病經大桔蚜及嫁接傳播於墨西哥雷木幼苗均能產生葉脈透化及木質部凹陷等病徵，因而又推測由Tristeza或Tristeza相似之病毒所致[13]。由於本省普遍推廣抗Tristeza病之砧木，且不論外觀健全或罹立枯病樹經墨西哥雷木檢定，均可證實Tristeza病毒之存在[1,16]。此種現象顯示立枯病除Tristeza外，可能有另一病原存在。蘇氏[4]稱此未知病原爲"Unknown component"。更進一步研究，Chen等[9,10]及Su等[17]利用電子顯微鏡檢查罹病組織，發現有類似菌質體之微生物存在，並推論該病原爲本病之主因。利用過濾植物，黃等[3]已自複合病原中分離出單一菌質體病原，證實在椪柑上同樣可產生立枯病病徵。

不論Tristeza或菌質體，兩者皆引起系統性病害，病原分佈於整棵柑橘植株。然從病徵呈現情形及檢定結果，顯示兩種病原在植株之分佈與移動有顯著差異。從感染立枯病複合病原之二年生椪柑苗中，採取根、莖及嫩莖等不同部位檢定結果，可知Tristeza分佈比菌質體均勻。Tolba等[18]由感染Tristeza之植株採取不同組織亦發現本病均勻之分佈。利用墨西哥雷木檢定Tristeza病毒，通常僅需4～6週即可在雷木葉片上呈現病徵，但立枯病病原經接種後，需3～4個月才產生病徵，顯示菌質體爲害之潛伏期較長，移動較慢。

Tristeza對本省柑橘栽培之影響，雖然目前尚未完全清楚，但立枯病由類似菌質體之微生物所引起，似已無可置疑[3,10,17]。從病徵上比較，立枯病與南非之Greening[14]，加州之Stubborn[7]極爲相似。Greening病由類似菌質體引起[15]，Stubborn病則由*Spiroplasma citri*所致[12]。根據McClean報告[14]，Greening之病原在罹病樹移動極爲緩慢，可在局部或整棵植株中呈現病徵，病原似乎僅限於呈現病徵之枝條。同樣，Stubborn病原在罹病樹中亦呈現不規則分佈，甚至可在罹病樹中某些部位失去[8]。立枯病初期呈現病徵僅1～2枝條，餘則健全，此種現象與Greening及Stubborn相似。從感染立枯病之二年生椪柑苗，切取不同部位組織檢定所得結果，獲知根部組織含菌質體較少。從罹病樹中採回之無病徵枝條檢定，均可發現菌質體之不均勻分佈，發病初期之罹病樹，病原亦可能僅限於呈現病徵之枝條，而後緩慢移動至整棵樹。Su等[17]以電子顯微鏡檢查，同樣發現菌質體之不均勻分佈，尤其木栓化葉片組織含較多病原個體。

抗生素四環素 (Tetracycline) 目前已應用於治療本省柑橘立枯病 [11]。根據邱等 [11] 分析本藥液在柑橘樹之分佈情形，藥液成份似乎僅向上移動，對於地下部之根組織尚無法測知藥劑之存在。綜觀本試驗所得結果，立枯病病原在罹病植株呈不均勻分佈，尤其發病初期其病原亦可能僅限於局部枝條。因之，利用抗生素治療本病，能及早灌注，更能收到良好效果。柑橘樹一旦發病嚴重，病原分佈至根組織，則藥劑灌注效果勢必受到很大影響。如能尋求一種更佳系統性藥劑，則必能增加其治療效果。

參 考 文 獻

1. 黃秋雄・1972・柑橘毒素病之研究・農業研究 21(1):62-70・
2. 黃秋雄・1977・柑橘立枯病複合病原在罹病柑橘植株之分佈。植物保護學會會刊 19(4): 297-298・(論文摘要)・
3. 黃秋雄、陳脉紀、邱人璋・1977・柑橘立枯病複合病原之分離研究・植物保護學會會刊 19(4):298・(論文摘要)・
4. 蘇鴻基・1970・柑橘立枯病 (黃龍病) 複合病因之進一步研究 。植物保護學會會刊 12(4):190、(論文摘要)・
5. 羅清澤、張書忱、貢穀紳、邱人璋・1952・臺灣柑橘病蟲害調查報告・農林學報 1 : 78-126。
6. 三宅勉、櫻井芳次郎・1936・宜蘭地方に於ける溫州蜜柑立枯に關する調查，臺北州農會出版。(引自文獻 5)
7. Calavan, E. C. and J. B. Carpenter. 1965. Stubborn disease of citrus trees retards growth, impairs quality and decreases yields. Calif. Citrograph 50 : 86-87.
8. Calavan, E. C., C. N. Roistacher and D. W. Christiansen. 1968. Distribution of stubborn disease virus in trees of *Citrus sinensis* and *C. paradisi* at different seasons. In J. F. L. Childs (ed.) Proc. 4th Conf. Intern . Organ. Citrus Virol. : 145-152. Univ. Fla. Press. Gainesville.
9. Chen M. H., T. Miyakawa and C. Matsui. 1971. Mycoplasma-like bodies associated with likubin-diseased Ponkan citrus. Phytopathology 61 : 598.
10. Chen, M. H., T. Miyakawa and C. Matsui. 1972. Simultaneous infections of citrus leaves with tristeza virus and mycoplasma-like organism. Phytopathology 62 : 663-666.
11. Chiu, Ren-jong, Mou-yo Tsai and Chiou-hsiung Huang. 1977. Tree transfusion with tetracyclines as a measure for citrus likubin control. Proc. Symp. Nov. 30-Dec. 3, 1977, Tokyo, Japan. Food and Fertilizer Technology Center Book Series 13 : 91-103, 1978, Taipei.
12. Cole, R. M., J. G. Tully, T. J. Popkin and J. M. Bove. 1973. Morphology, ultrastructure and bacteriophage infection of the helical mycoplasma-like organism (*Spiroplasma citri* gen. nov., sp. nov.) cultured from "stubborn" disease of citrus. J. Bact. 115 : 367-386.
13. Matsumoto, T. and H. J. Su. 1966. Likubin or Huanglungpin, citrus virus disease closely related to tristeza (1). J. Agri. Assoc . China. New series 56 : 1-12.
14. McClean, A. P. D. 1969. Greening disease of Citrus in South Africa. Proc. 1st Intern. Citrus Smyp. 3 : 1421-1425. Univ. Calif. Riverside.
15. Saglio, P., D. Lafleche, M. L'Hospital, G. Dupont and J. M. Bove. 1972. Isolation and growth of citrus mycoplasmas. A Ciba Foundation Symposium "Pathogenic Mycoplasmas" : 187-203. Association Scientific Publishers, P. O. Box 3489, Amsterdan and 52 Vanderbilt Avenue, New York.
16. Su, H. J. and Matsumoto, T. 1972 Further studies on the pathogen complex causing likubin of citrus in Taiwan. *In* Price, W. C. (ed.) Proc. 5th Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. : 28-33. Univ. Fla. Press, Gainesville.
17. Su, H. J. and S. C. Leu. 1972. Study on the pathogen complex causing likubin of citrus in Taiwan. I. Nature of mycoplasma-like organism associated with the disease. Proc. Nat. Sci. Council

5 : 109-126.
18. Tolba, M. A., M. M. Ragab and F. Nour-Eldin. 1976. Studies on the citrus tristeza virus disease 11. Distribution and movement of the causal virus in citrus plants. *In* Calavan, E. C. (ed) Proc. 7th Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. :63-67. Univ. Calif. Riverside.

Distribution of likubin pathogen in likubin-affected citrus plants [1]

Chiou-hsiung Huang [2]

Summary

The cause of citrus likubin is considered to be a pathogen complex, both tristeza virus and mycoplasma-like organism (MLO) are associated with the disease, but MLO is believed a main component in producing likubin symptoms in the fields. In this study it mainly discussed the distribution of MLO in likubin-affected citrus trees.

An two-year-old Ponkan seedlings were inoculated with likubin pathogen complex. After a period of 6 months, different plant parts including root, stem and young shoot were taken from inoculated seedlings and indexed an indicator plants. The results indicated that MLO pathogen existed in different plant parts, it distributed more even in young shoot than in root. Contrary, tristeza virus was distributed very even either in stem or in root tissues.

Budwood collected from apparently healthy branches of diseased trees failed to produced likubin symptoms or could only develop lower percentage of transmission. Diseased scions taken from affected trees treated with tetracycline solution also decrease the percentage of transmission. The tetracycline solution injected into diseased trees probably suppressed the symptom development and influenced the distribution of MLO pathogen.

The overall results clearly indicate that MLO is uneven distributed in diseased trees, especially in partially affected trees. It may be confined to the diseased branches showing symptoms or absence from many portion of the affected trees.

---

1. Contribution No. 864 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Plant Pathologist, Department of Plant Pathology, TARI. Wufeng, Taichung. Taiwan 43I, ROC.

中華農業研究 28(1)：35～44 (1979)

臺灣柑橘品種改良與無病毒種苗之培育[1]

嚴夢如[2]　黃秋雄[3]　徐信次[2]

摘要：爲獲得優良無病毒之柑橘種苗，曾調查柑橘母樹，並先後經初選與複選之步驟，計獲外觀生長强健產量豐富之椪柑 132 棵、桶柑 50 棵、柳橙 80 棵及晚崙西亞橙 100 棵作爲母樹。後逐年採取果實行品質分析，並採取接穗以芽接繁殖於二年生健全廣東檸檬幼苗上，復經每日以 40°C 照光 16 小時及 30°C 無照光 8 小時交替循環溫度之熱處理三個月或更長時間，由幼苗採取新生嫩穗(young shoot）作嫁接繁殖（shoot-tip propagation），育成苗木後再利用不同指示植物檢定，獲得無 Likubin, Tristeza, Psorosis, Concave gum 及 Exocortis 之椪柑及桶柑苗各 11 株作爲原種樹，分植隔離網室。以同法施於柳橙及晚崙西亞橙品種，雖經熱處理，但測定後，仍含有 Exocortis 病，故未有該兩品種之原種樹。

柑橘爲多年生常綠果樹，由於本省氣候環境適於柑橘生長，故近年來栽培面積日見增加，以民國 50 年栽培面積僅一萬餘公頃，至民國 65 年已增爲 40,913 公頃 (7) 。生產價值達十億三千萬元爲例，其產銷之經濟價值亦日益重要 (3) 。本省柑橘主要品種有椪柑、桶柑及甜橙類之柳橙及晚崙西亞橙。椪柑分佈地區極廣，目前苗栗卓蘭、臺中東勢、嘉義梅山爲主產地。桶柑生長適應性强，分佈於本省北部臺北、宜蘭、新竹及東部花蓮、臺東等地。尤其臺東地區之產品因品質優良頗受外銷市場讚許。該品種栽培面積有日漸增多之勢。柳橙分佈於中南部地區，其中嘉義、臺南栽培面積最多，達 5,146 公頃 (7) 。

由於各品種在本省栽培歷史悠久，在自然環境下生長與長期無性繁殖，品種之退化現象與病毒感染日趨嚴重，在所難免。其退化原因可能因個體自己細胞間基因與其他染色體組成物相互發生副突變（paramutation）所致 (3) 。嫁接與昆蟲傳播之病毒勢必蔓延無疑。故本省柑橘未來之前途至感堪虞。

據近年來之調查，立枯病爲本省柑橘最嚴重之病害，罹病樹除含有 Tristeza 病毒外，經電子顯微鏡檢查病組織，尚可發現類似菌質體（Mycoplasma-like organism）之微生物存在 (14,30) 。其他病毒如柑橘鱗砧病、鱗皮病、凹面泌膠病及木孔病亦相繼發現 (2) 。根據筆者等田間調查與檢定發現多處柑橘果園有鱗砧病感染，尤其本省主要甜橙類之柳橙及晚崙西亞橙兩品種已普遍被感染 (5) 。過去本省部份甜橙類果園，由於未知鱗砧病潛伏，採用廣東檸檬爲砧木，致使果園導致廢耕。今吾人已知病毒之嚴重性，故應加速防止蔓延。爲減少病毒爲害，除尋求優良抗病品種外，尚須選拔優良品系並加强培育健全無病毒苗木之繁殖。無病毒種苗之繁殖方法，就目前歐美各國早已施行，諸如熱處理 (13,23) ，微接（shoot-tip grafting）(21)），珠心胚系繁殖 (29) 等，並配合指示植物檢定。故本省擬沿此方法改進柑橘栽培之事業。

---

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 865 號．本工作承中國農村復興委員會蔣明南暨陳嘉吉技正，前該會林正義、張國良技正之支持與指導，謹此致謝。

2. 本所園藝系技正兼主任、技士。
3. 本所植物病理系技士。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

本省柑橘品種改良與無病毒苗木培育之計畫，主要仿照美國加州及佛州柑橘品種改良計畫兩者之間方法，其目的爲選拔優良品系進而培育無病毒苗，以供推廣栽培。該計畫於 1973 年開始籌備，最初由農業試驗所園藝系及植物病理系擬定計畫綱要，承中國農村復興聯合委員會經費援助，並經過數次商討，由農林廳負責計畫之督導與協調，後臺灣大學亦參與是項研究，另關西柑橘試驗場，臺中青果社、嘉義農試分所及臺東農業改良場等機構協助，深感發揮團隊之精神，更使該計畫趨於完善。故於 1975 年，又承該會增加桶柑及甜橙類雜交與回交育種，珠心胚無病毒苗之選育等工作之補助。唯本文僅將該計畫有關優良母樹選拔，利用熱處理及指示植物檢定尋求無病毒苗，所得結果簡述如下，俾供今後研究之參考。

材 料 與 方 法

試驗材料取自本省各地區柑橘果園，包括椪柑、桶柑、柳橙及晚崙西亞橙等品種。

一、優良母樹之初選與複選

（一）優良母樹之初選：由香蕉研究所所屬關西柑橘試驗場、臺中青果社及臺東改良場等單位協助，初選之樹齡以十年生以上，外觀無異狀生長良好，無嚴重病蟲害者，且果樹園管理良好並無間作其他雜果爲具備條件，其以園主熱心合作者爲對象。

（二）優良母樹之複選：由農業試驗所與其他單位園藝及病理專家，組成小組將初選合格之母樹園再作嚴格觀察選拔，除應具備初選條件外，另應具有下列條件者爲主：（1）無劣變或其他不良園藝性狀之枝條者。（2）附近無嚴重立枯病害者。（3）無其他可疑病毒病害者。優良母樹園經複選合格後，將各不同品種一一編號掛牌，椪柑以 P 爲代號，桶柑以 T 爲代號，晚崙西亞橙以 V 爲代號，柳橙以 L 爲代號。

二、園藝特性調查與果實品質分析

經過複選合格之優良母樹，每棵以逢機採取十枚果實（採自東、西、南、北及中等方位），攜回實驗室作果實特性與品質分析，果實形狀用游標尺逐一測定其高度（H）及寬度（D）、H/D 比率等於 1 時爲圓形，H/D 大於 1 時爲長圓形，H/D 小於 1 時爲扁形，並秤其平均重量。又將果實於赤道平面處切成兩半，以游標尺測定皮厚、果心大小，並計算每果之瓢囊數及種子數。再用果汁機壓榨果汁，求其重量，然後求每果之果汁量佔果重之百分率 [9,31]，依色譜定其色澤 [25]，用 Brix hydrometer 測定果汁可溶性固形物含量，又將果汁經眞空泵抽氣過濾處理後，取 10 cc 置於三角瓶中，另加蒸餾水 10 cc 及 1～2 滴之 phenolphthalein 指示劑，用 0.1N NaOH 標準液滴定，求檸檬酸（citric acid）之含量 [12]，並測定 pH 值。

三、病毒之初步檢定

經過複選合格之母樹，隨即採穗，作病毒初步檢定，另作熱處理。初步病毒主要檢定以柑橘鱗砧病，柑橘鱗皮病及凹面流膠病。其他病毒則經熱處理成功再作檢定。在整個柑橘品種改良計畫中，所用之指示植物及檢定之病毒種類簡述如下：

病 毒 種 類	指 示 植 物
立 枯 病	Ponkan
Tristeza, Yellow vein	Mexican lime
Exocortis	Citron 861
Psorosis, Concave gum	Pineapple orange, Parson brown
Cachexia (Xyloporosis)	Orlando tangelo, Parson's special mandarin

四、熱處理

熱處理是使用木製熱療箱 3×3×2 m 計四個，熱療箱即定溫生長箱，以 40°C 照光 16 小時（約 1500 Lux）及 30 °C 無照光 8 小時之交替循環處理。此箱僅加熱系統之裝置，因此炎夏季節溫度較高，但效果不差。

熱處理爲採自優良母樹發育良好之接穗，行芽接（bud-grafting）於二年生健全廣東檸檬砧木，每砧木接 2～3 芽。嫁接後 3～7 天，移置熱處理箱中，歷經三個月以上，苗木嫩芽成長能嫁接時，則切取其新生嫩芽，嫁接於生長强健砧木上。成活發芽後，再作各種病毒檢定，經熱處理成功之苗木，又經檢定無病毒後，再選具有優良園藝性狀者，則可選出健全優良無病毒之苗木。

結　果

一、優良母樹之初選與複選

本計畫經初選母樹，計椪柑有 180 棵，桶柑 80 棵，柳橙 80 棵，晚崙西亞橙則有 100 棵。複選時，部分果園罹有立枯病、鱗砧病或生育不良現象，未合優良母樹之標準，均予淘汰。茲經初步複選各果園，列表於下：

表 1. 優良母樹園之初選與複選情形

品種	園主姓名	果園地點	樹齡(年)	砧木品種	初選株樹	複選株數	說明	編號
椪柑	賴春福	苗栗 內灣	10	酸橘	10	10	合格	P-071～080
椪柑	詹益乾	苗栗 風空	10	酸橘	20	7	合格	P-101～107
椪柑	詹益文	苗栗 風空	10	酸橘	20	10	合格	P-108～117
椪柑	江天津	苗栗 西坪	10	酸橘	30	15	合格	P-121～135
椪柑	羅嘉一	苗栗 西坪	10	酸橘	20	20	合格	P-081～100
椪柑	吳秋炎	南投 魚池	10	廣東檸檬	20	20	合格	P-051～070
椪柑	羅坤振	臺中 崑山	10	酸橘	20	20	合格	P-001～020
椪柑	林益耀	臺中 東勢	15	酸橘	20	10	合格	P-041～050
椪柑	徐坤清	臺中 東勢	20	酸橘	20	20	合格	P-021～040
桶柑	姜煥辰	新竹 北埔	12	酸橘	20	15	合格	T-050～064
桶柑	羅慶美	苗栗 大河	10	酸橘	20	15	合格	T-001～015
桶柑	葉廷祺	苗栗 南坑	10	酸橘	20	16	合格	T-016～030
桶柑	詹得來	苗栗 大坑	13	酸橘	20	4	合格	T-066 T-031 T-034 T-036 T-042
柳橙	徐漢涙	臺中 天冷	12	廣東檸檬	20	20	合格	L-041～060
柳橙	廖智孝	南投白不仔	12	酸橘	20	20	合格	L-021～040
柳橙	王坤石	南投 牛眠	10	酸橘	20	20	合格	L-001～020
柳橙	盧界元	嘉義 灣橋	10	酸橘	20	20	合格	L-081～100
晚崙西亞	郭捷三	臺東 北源	12	酸橘	10	10	合格	V-051～060
晚崙西亞	李文相	臺東 成功	12	酸橘	15	15	合格	V-061～075
晚崙西亞	李明芳	臺東 關山	12	酸橘	25	25	合格	V-026～050
晚崙西亞	曾存義	臺東 鹿野	12	酸橘	25	25	合格	V-001～025
晚崙西亞	臺東改良場斑鳩工作站	臺東 斑鳩	14	美女橘	25	25	合格	V-076～100
合計					440	362		

二、母樹園藝性狀調查與果實分析

經三年來先後調查母樹達 617 株，第一年觀察樹勢強健，品質優，產量高且外觀無病蟲害者，均列為母樹。嗣經初步病毒檢定後，發現其中甜橙類之柳橙及晚崙西亞橙兩品種均罹有鱗砧病，即行淘汰。故於第二年僅就椪柑及桶柑品種繼續調查，但其中發現有嚴重隔年結果者，亦予淘汰。從三年來果實分析中，至感產區氣候，土壤、砧木，果園管理及樹齡之不同，對其品質，果實大小影響甚大。故母樹選擇標準以各區產品中果肉率多，果汁量多，可溶性固形物含量高，及糖酸比適當，樹勢強健為原則下選擇之。本計畫經三年來初選與複選，及先後病毒檢定淘汰後，僅獲選椪柑、桶柑各11株。茲將三年來淘汰後完全合格之母樹，其果實品質分析列表如下（三年平均值）：

表 2. 椪柑 (P) 及桶柑 (T) 之原種樹果實品質分析 (1974-1976)

品種	果重 (g)	橫徑 (cm)	果高 (cm)	果形指數	果皮厚 (mm)	果瓣數	果心 (cm)	種子數 (個)	果肉重 (g)	果肉率 (%)	果汁重 (g)	果汁率 (%)	可溶性固形物 (g/100g)	檸檬酸含量 (g/100g)	糖酸比
P-025	204.39	7.55	7.01	1.08	3.11	9.77	2.42	7.56	145.14	71.04	112.61	55.20	8.81	0.5107	17.64
P-044	201.86	7.55	6.85	1.10	3.20	9.86	2.34	9.10	148.50	73.58	111.45	55.23	8.71	0.4802	18.15
P-046	201.23	7.50	6.86	1.09	3.11	9.89	2.36	8.90	147.32	73.06	111.06	55.07	9.15	0.5292	17.42
P-049	213.98	7.68	7.05	1.09	2.98	9.72	2.08	8.65	157.51	73.57	121.74	56.84	8.57	0.5113	16.83
P-093	208.28	7.62	6.95	1.10	3.28	10.14	2.28	7.19	149.69	72.00	109.86	52.92	8.79	0.5364	16.55
P-101	224.38	7.75	7.14	1.08	3.34	10.41	1.91	9.29	160.88	71.77	121.14	54.02	9.27	0.5451	17.08
P-102	182.74	7.29	6.41	1.14	2.99	9.74	1.86	7.29	134.61	73.81	105.04	56.70	10.01	0.5620	18.24
P-103	189.73	7.34	6.63	1.11	3.00	9.98	1.86	9.15	137.46	72.64	104.22	55.11	9.62	0.5859	16.69
P-107	213.19	7.76	7.01	1.11	3.16	9.85	1.92	8.76	151.32	71.25	116.62	54.93	8.96	0.5120	17.78
P-115	188.89	7.57	6.85	1.11	3.15	10.42	1.98	8.33	141.92	75.61	109.80	58.62	9.27	0.4851	19.10
P-201	291.50	8.54	8.14	1.05	4.04	9.30		0.50	188.05	68.27				0.7833	13.48
T-017	228.92	7.83	6.71	1.17	3.47	9.95	1.37	0.53	179.45	78.40	136.37	58.26	9.10	0.6345	14.55
T-019	197.29	7.43	6.43	1.16	3.63	10.29	1.26	2.29	146.14	74.08	118.37	60.00	7.96	0.4326	18.40
T-023	179.63	7.17	6.34	1.13	3.16	10.45	1.21	2.21	137.37	76.54	105.27	58.37	10.19	0.5862	17.44
T-025	172.95	7.11	6.32	1.13	3.48	10.30	1.10	2.79	126.91	73.52	98.33	56.75	9.38	0.6341	14.72
T-027	209.26	7.59	6.80	1.12	3.88	10.28	1.15	1.20	155.39	74.25	117.32	56.01	9.39	0.5666	16.89
T-001	171.84	6.93	6.40	1.09	3.45	9.88	0.96	1.57	126.46	73.37	87.24	50.87	9.56	0.5786	16.40
T-008	183.77	7.02	6.58	1.07	3.10	9.85	0.99	2.16	144.83	77.57	104.62	52.82	9.03	0.5688	15.90
T-051	208.05	7.37	6.72	1.10	2.90	9.26	1.03	0.72	163.40	78.64	129.12	61.88	8.92	0.6569	14.05
T-058	228.07	7.52	6.85	1.10	3.12	9.23	1.12	0.66	176.25	77.48	128.85	56.68	10.42	0.6105	17.42
T-059	231.84	7.69	6.89	1.12	3.05	9.87	1.16	0.49	181.70	78.65	131.21	56.44	9.93	0.6083	16.36
T-060	195.95	7.30	6.65	1.10	2.88	9.64	1.03	1.32	153.80	78.54	118.00	59.54	9.02	0.5126	17.63

三、病毒之初步檢定

由於目前本省柑橘園大部份均有發現立枯病及 Tristeza，經複選合格之母樹園，於初步病毒檢定時，對該兩種病害未作檢定，而初步檢定僅針對柑橘鱗砧病，其次為鱗皮病及凹面泌膠病。茲將檢定結果列表如下：

表 3. 複選合格之母樹園，初步檢定病毒之存在情形

品　種	園主姓名	地　點	病毒檢定結果[a] Psorosis	Concave gum	Exocortis
椪柑	賴春福	苗栗內灣	－	－	－
椪柑	詹益乾	苗栗風空	－	－	－
椪柑	詹益文	苗栗風空	－	－	－
椪柑	江天津	苗栗西坪	－	－	－
椪柑	羅嘉一	苗栗西坪	－	－	－
椪柑	吳秋炎[b]	南投魚池	＋	＋	＋
椪柑	羅坤振	臺中崑山	－	－	－
椪柑	林益耀	臺中東勢	－	－	－
椪柑	徐坤清	臺中東勢	－	－	－
桶柑	姜煥辰	新竹北埔	－	－	－
桶柑	羅慶美	苗栗大河	－	－	－
桶柑	葉廷祺	苗栗南坑	－	－	－
桶柑	詹德來	苗栗大坑	－	－	－
柳橙	徐漢浪	臺中天冷	－	－	＋
柳橙	廖智孝	南投白不仔	－	－	＋
柳橙	王坤石	南投牛眠	－	－	＋
柳橙	盧界元	嘉義灣橋	－	－	＋
晚崙西亞	郭捷三	臺東北源	－	－	＋
晚崙西亞	李文相	臺東成功	－	－	＋
晚崙西亞	李明芳	臺東關山	－	－	＋
晚崙西亞	曾存義	臺東鹿野	－	－	＋
晚崙西亞	臺東改良場	臺東斑鳩	－	－	＋

a. (+)表示檢定結果含有病毒，(-)表示未發現有病毒。
b. 本園混植甜橙品種，因甜橙罹有上述三種病毒故此園淘汰。

由過去及目前檢定結果可知，本省柑橘園所栽培品種，除罹有 Tristeza 外[4]，尚有其他病毒隱藏其間，如吳秋炎氏之果園即有柑橘鱗砧病，鱗皮病及凹面泌膠病等三種病毒。顯然上述三種病毒在甜橙品種發現，椪柑亦有被感染可能。根據筆者等複選母樹時，曾發現部份甜橙果園以廣東檸檬為砧木，其根砧部份呈龜裂現象者為數甚多。採取其接穗嫁接於指示植物上，可證明含有鱗砧病。一般以廣東檸檬為砧木，生長較差。大部份柑橘樹經複選之合格母樹，其外觀生長强健均為酸桔砧木。但中

南部五處複選之柳橙及臺東五處晚崙西亞橙之母樹園，初步病毒檢定之結果，均有鱗砧病，因此第二年母樹複選時，均將兩品種全部淘汰。

四、熱處理與病毒再檢定

三年來複選合格母樹採取其接穗，以芽接後經熱處理育成之苗木，再經不同指示植物檢定結果，獲得無 Likubin, Tristeza, Psorosis, Concave gum 及 Exocortis 之椪柑有原種樹 32 株，桶柑有原種樹 26 株，但同法施於柳橙及晚崙西亞橙之品種而嫁接繁殖育成之苗木，經測定因仍含有Exocortis 病，故即全部剷除。一般而言，椪柑與桶柑接穗比較耐熱，以熱處理能得接穗可達50～60%，然柳橙及晚崙西亞橙對熱適應性較低，故成活率僅達 30% ，且有不易產生新枝條之缺點 。熱處理所繁殖之原種樹，經追踪三年母樹之園藝性狀及果實品質之分析優良者，選獲『原種樹』列表如下：

表 4 經病毒檢定及園藝特性分析合格之椪柑及桶柑原種樹[a]

園主姓名	果園地點	樹齡（年）	母樹號碼
徐坤清	臺中東勢	15	P-025
林益耀	臺中東勢	15	P-044
林益耀	臺中東勢	15	P-046
林益耀	臺中東勢	15	P-049
羅嘉一	苗栗西坪	10	P-093
詹益乾	苗栗風空	10	P-101
詹益乾	苗栗風空	10	P-102
詹益乾	苗栗風空	10	P-103
詹益乾	苗栗風空	10	P-107
詹益文	苗栗風空	10	P-115
林阿富	臺中天冷	15	P-201
羅慶美	苗栗大河	10	T-001
羅慶美	苗栗大河	10	T-008
葉廷祺	苗栗南坑	10	T-017
葉廷祺	苗栗南坑	10	T-019
葉廷祺	苗栗南坑	10	T-023
葉廷祺	苗栗南坑	10	T-025
葉廷祺	苗栗南坑	10	T-027
姜煥辰	新竹北埔	10	T-051
姜煥辰	新竹北埔	10	T-058
姜煥辰	新竹北埔	10	T-059
姜煥辰	新竹北埔	10	T-060

a. 原種樹係自園藝特性分析較佳之母樹採穗，經熱處理及病毒檢定而繁殖者。

討 論

柑橘事業，因柑橘品種品系間之雜亂與病毒之爲害，爲當前全球面臨解決兩大問題。1953 年佛

州[22]及1958年加州[20,26,27]等籌備柑桔品種改良計畫，其主要目的即尋求解決上述之問題，該二州對柑橘品種改良計畫施行甚周密，可爲其他產柑橘國家之典範。本省在1973年，林氏[3]報告亦曾指出臺灣柑桔品種應如何改良，並敍述其方法與重要性。筆者等亦同感進行臺灣柑桔品種改良計劃之必要，故着手選拔優良母樹與培育無病毒苗。在進行之過程中，發現本省柑桔品系之混雜有待整理與純化，病毒種類之蔓延亦應有待防患。

據調查母樹得知，本省主要栽培品種，有椪柑、桶柑、柳橙及晚崙西亞橙等四種。但各品種間因常年無性繁殖，逐漸退化或變異形成品系。就椪柑品種言，據林氏[1]報告，該品種若依果形區分即有扁圓之低腦椪柑和長圓形之高腦椪柑；前者產量低且品質不適合外銷，後者則爲目前普遍栽培之品系。民國43年間，臺北縣林口鄉曾有矮性椪柑品系之發現，雖果實品質與性狀同一般椪柑相似，但其植株生長習性與現有品系顯有不同，該品系在北部、中部等地區均有零星栽培，但尙無大面積商業化栽培。另調查發現椪柑新品系，其葉片較小，節間較短，枝條較一般椪柑爲細且甚軟，其他性狀與矮性椪柑頗相似。民國62年臺中青果社提供優良母樹選拔資料中，記載在臺中東勢一處果園有無籽椪柑芽條變異，其葉片較一般椪柑大，葉呈波浪狀，據筆者等三年來調查觀察分析；其果實偶有1—2粒種籽外，大部份果實均無籽，且果實大，初生果其果皮略厚，爲樹齡小所致；現果皮已漸薄，果形甚佳，可謂當今珍果。目前該品系已作採穗嫁接育苗，亦經熱處理及指示植物檢定，育成「P—201」無病毒原種樹，成樹後其園藝特性是否因有變異，待高接結果時，始能確定有否有推廣價値。桶柑品種目前常見品種，有高腦桶柑、低腦桶柑、海梨、及六月桶柑；前兩者栽培較普遍，海梨次之，六月桶柑已近絕跡，另據劉氏[8]調查桶柑，高腦桶柑品種中有臍同列爲一品系，且其品質較無臍之高腦桶柑爲優。筆者等實地調查之結果、亦有上列品系，但果實有大小及中型之分，就高腦及低腦中有臍與無臍之别，果實亦有粗皮及光皮兩系；以果實成熟期之分，則有早熟與晚熟兩大類。就本計畫調查苗栗公舘地區，即有大果桶柑系，其果形色澤與品質經分析均爲上乘，故曾取接穗嫁接經熱處理及檢定，已培育成T-051, T-058, T-059及T-060等（詳見表四）無病毒原種樹。柳橙及晚崙西亞橙在初選與複選時常發現柳橙母樹有不少優良之品質。例如，臺中、東勢及嘉義、中埔等產地之果實有皮薄且光滑色澤鮮艷其品質甚佳，因果實品質之優劣受地理環境與果園防風林建立與否有莫大之相關[9,24,32,33]。另臺東晚崙西亞橙其品系多，品質亦佳，且果實有特殊芬芳氣味，因該區柑橘成熟時多晴天，幷受太平洋光熱影響[9,10]。惜罹有病毒，故於第二年調查時剔除，未作繼續觀察。

尋求抗病砧木，而減少不同病毒種類罹染，爲當今解決病毒問題之最佳途徑。但尋求抗病砧木難得滿意，例如利用酸桔及廣東檸檬爲砧木對Tristeza呈耐病[18,19]。相反地，廣東檬檸砧木則對鱗砧病呈現罹病性[11]。本省柑桔立枯病一般認爲係由Tristeza病毒與類似菌質體之微生物複合感染[14,30]。目前尙未發現有良好之抗病砧木。林氏[2]曾於1969年指出本省柑桔除Tristeza外，至少還有鱗砧病，鱗皮病，凹面淤膠病及木孔病等存在。同樣，黃等[4,5,6]亦證實上述病毒之存在與其分佈。今瞭解本省柑園已有數種病毒之潛伏，故應即設法防範病毒之蔓延與威脅。

利用熱處理與指示植物檢定法，以尋求無病毒種苗培育之技術，已成目前歐美普遍採用，且爲易行之方法[13,23]。以此方法尋求柑桔無病毒苗，早在1956年就開始進行，惟當時利用熱水處理含有Tristeza之病穗，未獲得成功[15]。但若將病植物置於35～43.3°C之熱處理箱，則經過一段時間後，切取新生枝條，可獲得無Tristeza之繁殖苗[16]。改進此種熱處理法，Calavan等[13]將病穗先芽接於耐熱之砧木品種上，經過8～12週，每日40/30°C交替循環處理，不但可以延長植物生長壽命，且將大部份柑桔病毒不活化。故本省柑桔品改計畫，仿照加佛兩州之方法[20,22]，配合指示植物檢定，理應極易獲得各品種之無病毒苗，但目前僅成功椪柑及桶柑兩品種，至感爲憾。至於柳橙及晚崙西亞橙兩品種尙在努力尋求中，因根據筆者等自所有複選合格母樹中採取接穗檢定結果，均發現含有鱗砧病。本病之病原目前係認爲一種無蛋白質殼之游離核酸（free-RNA）所感染[28]，耐熱性極高[13,17]。除鱗砧病外，Calavan等[13]指出Cachexia, Yellow vein, Tatter leaf及Dweet

mottle 等病毒亦不易以熱處理法而免除之。優良母樹若潛伏有上述病毒，利用熱處理法，必遭很大困難。今後本省兩種甜橙品種，勢必尋求珠心胚苗[29]或利用微接法 (shoot-tip grafting)[21]期獲得無病毒之種苗，有待吾人努力以赴。

總而言之，柑橘品種改良之實施，可謂本省柑橘事業中兩大問題解決之開端。對於本省主要栽培品種品系間，病毒種類，分佈及其爲害，已略瞭解，初步獲得經檢定無 Tristeza, Psorosis, Concave gum 及 Exocortis 等病之部份椪柑、桶柑苗木。唯設立整套柑橘繁殖及推廣制度與種苗嚴格檢定，有待各方專家之商榷。

引用獻文

1. 林 樸・1966・農業要覽 第八輯園藝作物 果樹篇 柑桔 ：99-101・
2. 林 樸・1969・臺灣柑桔毒素病問題及生產改進・中國園藝 15(3，4)：80-82・
3. 林 樸・1973・臺灣柑桔品種應如何改良。臺灣農業研究中心 柑桔講習會專刊：1-13・
4. 黃秋雄、陳蕙明・1975・臺灣柑桔毒素病之調查。植物保護學會會刊 17(4)：431-2 (論文摘要)・
5. 黃秋雄、徐信次、陳蕙明・1977・柑桔鱗砧病在臺灣兩種主要甜橙品種之發生與危害。中華農業研究 26(3)：251-254・
6. 黃秋雄・1978・臺灣柑桔鱗皮病與凹面泌膠病之發生調查・果農合作 363：10-12
7. 臺灣省政府農林廳・1977・臺灣農業年報・柑桔類：165
8. 劉介希・1958・有膭高牆桶柑初步調查。中國園藝 4(1)：18-19
9. 嚴夢如、林澤海。1971。臺灣地理環境與氣候因子對甜橙果實特性與品質之影響・中國園藝 17(6)：313-319
10. 松本知夫・1960・柑桔生理 ：1-73・朝倉書店・
11. Anonymous・1968・Indexing procedures for 15 virus diseases. Agri. Hand. No. 333. U. S. D. A.
12. A. O. A. C. 1955. Method of analysis. 8th Ed. : 354.
13. Calavan, E. C., C. N. Roistacher and E. N. Nauer, 1972. Thermotherapy of citrus for inactivation of certain viruses. Plant Dis. Reptr. 56 : 976-980.
14. Chen, M. H., T. Miyakawa and C. Matsui. 1972. Simultaneous infections of citrus leaves with tristeza virus and mycoplasma-like organism. Phytopathology 62 : 663-666.
15. Grant, T. J. 1957. Effect of heat treatments on tristeza and psorosis virus in citrus. Plant Dis. Reptr. 41 : 232-234.
16. Grant, T. J. 1957. Effect of heat treatments for obtaining sources of virus-free citrus budwood. Proc. Fla. State Hortic. Soc. 70 : 51-53.
17. Huang, Chiou-hsiung. 1978. Effect of hot-air treatment on likubin, tristeza virus and exocortis viroid diseases of citrus. J. Agri. Res. China 27(2) : 193-198.
18. Moreira, S., T. J. Grant, A. A. Salibe and C. Roessing, 1965. Tristeza tolerant rootsocks—their behaviors after twelve years in orchard. *In* W. C. Price (ed.) Proc. 3rd Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. :18-24 Univ. Fla. Press. Gainesville.
19. Moreira, S. and C. Roessing. 1965. Behaviors of 77 tristeza tolerant rootstocks with old and nucellar clones of Bara orange scion. *In* W. C. Price(ed.)Proc. 3rd Conf. Intern. Organ. Citurs Virol. : 299-301. Univ. Fla. Press. Gainesville.
20. Nauer, E. M., E. C. Calavan, C. N. Roistacher, R. L. Blue and J. H. Goodale. 1967. The citurs variety improvement program in California. California Citrograph. 52 : 133, 142, 144, 146, 148, 151-152.
21. Navarro, L., C. N. Roistacher and T. Murashige. 1975. Improvement of shoot-tip grafting in vitro for virus-free citrus. Hort. Sci. 100(5) : 471-479.
22. Norman, G. G. 1961. Florida state plant board program for virus-free budwood. *In* J. M. Wallace (ed.) Proc. Conf. on Citrus Virus Diseases. :237-242. Univ. Calif. Berkeley.

23. Nyland, G. and A. C. Goheen. 1969. Heat therapy of virus diseases of perennial plants. Ann. Rev. Phytopath. 7 : 331-354.

24. Platt, R. G. 1967. Windbreaks for Citrus. J. S. Agr. Citrus 722 : 5～9.

25. Ridgway, R. 1912. Color standards and color nomenclature. Press A. Hoenand Company. :18-35.

26. Reuther, W. 1961. The California citrus variety improvement program. *In* W. C. Price (ed.) Proc. 2nd Conf. Intern. Organ. Citrus Virol. :220-225. Univ. Fla. Press. Gainesville.

27. Reuther, W. 1959. A program for establishing and maintaining virus-free citrus stock. *In* J. M. Wallace (ed.) Proc. Conf. on Citrus Virus Diseases : 215-217. Univ. Calif. Berkely.

28. Semancik, J. S. and L. G. Weathers. 1972. Exocortis virus : an infectious free nucleic acid plant virus with unusual properties. Virology 47 : 465-466.

29. Rangan, T. S., T. Murashige and W. P. Bitters. 1969. In vitro studies of zygotic and nucellar embryogenesis in citrus. Proc. First Intern. Citrus symp. 1 : 225-229. Univ. Calif. Riverside.

30. Su. H. J. and S. C. Leu. 1972. Study on the pathogen complex causing likubin of citrus in Taiwan. I. Nature of mycoplasma-like organism associated with the disease. Proc. Nat. Sci. Counc. 5 : 109-126.

31. Soule, J., W. Grierson and J. G. Blair. 1967. Quality tests for citrus fruits. Circ. 315 : 5-20. Agric. Ext. Serv. Univ. Fla.

32. Webber, H. J. and L. D. Balober. 1948. The Citrus Industry. I:669—707. Univ. Calif. Riverside.

33. Yen, M. J. 1966. Effect of shading on Tankan orange. J. Taiwan Agric. Res. 15 (1) : 26-35.

The citrus variety improvement and virus-free nursery tree propagation program in Taiwan [1]

M. J. Yen,[2] C. Hs. Huang[3] and H. T. Hsu [2]

Summary

The citrus virus and virus-like diseases have become the citrus industry serious problem in Taiwan. It needs to obtain virus-free citrus nursery trees for commercial cultivation. In 1974, this cooperative program was established by the Departments of Horticulture and Plant Pathology of Taiwan Agricultural Research Institute and other related organizations.

At the first year, we aimed at the survey of citrus virus diseases and selection of apparently healthy trees with best horticultural characters, high production, and good quality as the parent source trees. More than six hundred trees from different areas of 22 orchards were selected. Four major cultivated varieties, namely Ponkan (*Citrus poonensis* Hort.), Tankan(*Citrus tankan* Hay.), Liuchen and Valencia(*Citrus sinensis* Osbeck.) were included in this program. Heat therapy was used for eliminating certain

1. Contribution No. 865 from the Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior Horticulturist & Head and Horticulturist, respectively, Department of Horticulture, TARI. Wufeng, Taichung, Taiwan 431, ROC,

3. Plant Pathologist, Department of Plant Pathology, ditto。

viruses. Citrus budwoods collected from parent trees were bud-grafted on Rangpure lime rootstock. They were exposed to the alternate temperature of daytime ca. 40°C for 16 hr. and nighttime 30°C for 8 hr. for 3 months or longer in the heat chamber. In the second year, young shoots cut from those treated plants were propagated and reindexed the existence of viruses after a period of growth.

According to the analysis of horticultural characters and indexing results, over half of the trees which were considered to be prospective parent source trees were cancelled because of the inferior horticultural characters and the existence of virus diseases in the third year. The results indicated that tristeza virus existed in most of the symptomless trees, psorosis and concave gum virus in certain orange orchards. It was surprised that all of the selected orchards of Liuchen and Valencia orange were infected with exocortis. Since exocortis is tolerant to heat, we failed to get exocortis-free materials from the described two varieties. However, we have successfully obtained some of the Ponkan and Tankan seedlings which are free from citrus likubin, tristeza, psorosis, concave gum and exocortis.

中華農業研究 28(1):45~49(1979)

Diploidization of haploid rice plants by colchicine treatment [1]

Ming-hwa Lin [2]

Abstract: Haploid plants derived from anther culture of three rice (*Oryza sativa* L.) varieties, Tainan 5, Taichung 65, and Taichung Yu 196, were treated with four different concentrations (0.05, 0.1, 0.25, and 0.5 %) of colchicine solution by leaf-sheath injection method. Diploid seeds were successfully obtained from the treated haploid plants. The percentage of plants producing diploid seeds and the percentage of tillers bearing diploid seeds was found to be 45 and 3.2%, respectively. The number of diploid seeds per tiller ranged from 5.3 to 6.4 with an average of 5.7, while the number of diploid seeds per plant ranged from 9.3 to 19.2 with an average of 12. It is suggested that 0.05 or 0.1% colchicine solution is suitable for chromosome doubling in haploid rice plants by leaf-sheath injection method.

Pure lines of diploid plants can be obtained directly by doubling the chromosomes of haploid plants. This method not only saves time but also eases the procedure of selection for desirable characters in plant breeding programs [8,11] Therefore, successful chromosomal doubling of haploid plants is one of the prerequisites for using haploidy in plant breeding. In rice (*Oryzas ativa* L.) , it has been demonstrated that large numbers of haploid plants can be obtained from anther culture [1,2,3,9,14,15]. This paper reports an effective method for chromosomal doubling in anther-derived haploid of rice.

MATERIALS AND METHODS

The haploid rice plants used in this study were derived from anther culture of the varieties, Tainan 5, Taichung 65, and Taichung Yu 196 [3]. Haploid plantlets of 10-15 cm in height were transplanted from the culture tubes to clay pots containing about 2 kg soil . When the plants developed 5-8 tillers, each was divided into four parts and each part was again transplanted to a larger clay pot containing 5 kg soil. One gram ammonium sulfate was applied as top-dressing two weeks after transplanting. The four pots of plants from a single callus were then treated with four different concentrations of colchicine solution, i. e. 0.05, 0.1, 0.25, and 0.5%, at the maximum tillering stage by leaf-sheath injection method.

The injection was done at 1.5-2.0 cm from the meristem of every tiller by using a

1. Contribution No. 866 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Agronomist, Department of Agronomy, TARI, Wufeng, Taichung, Taiwan 431, ROC.

2 ml-syringe. The amount of the solution injected was estimated by observing the solution exuding from the center unfolding leaf of the tiller. The injected haploid rice plants were allowed to grow to maturity. The number of the diploid spikelets per panicle and the number of tillers with diploid spikelets plant were also noted. The panicles with diploid spikelets were then covered with paper bags and allowed to grow to maturity.

RESULTS AND DISCUSSION

The haploid rice plants showed growth disturbance one to two weeks after injection with colchicine. The central leaf of the tiller wilted and the whole plant was stunted. However, a large number of new tillers emerged three to four weeks later. Most of these new tillers grew normally and formed panicles. Usually, one or more diploid spikelets were produced in one panicle. Sometimes, more than one tiller produced diploid spikelets in a plant. Almost all diploid spikelets were fertile and developed seeds (Fig. 1) .

Table 1. The effects of diploidization in haploid rice plants by leaf-sheath injection method.

Varieties	Conc. of colchicine (%)	No. of plants treated	No. of plants producing diploid seeds	%. of plants producing diploid seeds	%. of tillers producing diploid seeds	No. of seeds per tiller	No. of seeds per plant
Tainan 5	0.05	2	2	100	9.7	8.5	25.5
	0.10	2	2	100	8.1	8.8	2.02
	0.25	2	1	50	4.2	8.5	17.0
	0.50	2	0	0	0	0	0
Taichung 65	0.05	10	6	60	2.9	3.1	4.7
	0.10	10	5	50	3.0	3.2	5.8
	0.25	10	3	30	1.6	2.4	4.0
	0.50	10	4	40	4.8	7.8	25.3
Taichung Yu 196	0.05	3	0	0	0	0	0
	0.10	3	1	33.3	0.8	1.0	1.0
	0.25	3	1	33.3	2.4	13.0	26.0
	0.50	3	2	66.7	4.4	0.8	7.0
Pooled	0.05	15	8	53.3	3.2	5.3	9.9
	0.10	15	8	53.3	3.1	4.9	9.3
	0.25	15	5	33.3	2.0	6.1	11.0
	0.50	15	6	40.0	4.4	6.4	19.2
		60	27	45.0	3.2	5.7	12.0

Fig. 1. The diploid seeds induced from haploid rice plants by leaf-sheath injection method.
a……few seeds derived from chromosome doubling.
b……fertile panicle derived from chromosome doubling.

As the pooled data shown in Table 1, 27 (45%) out of 60 haploid plants successfully produced diploid seeds and 3.2 percent of tillers bearing diploid seeds. The highest (19.2) and lowest (9.3) numbers of diploid seeds were found to be respectively from 0.5 and 0.1% colchicine treated plants. The similar trend was observed for the number of tillers producing diploid seeds.

Jensen suggested several methods for chromosome doubling in haploid plants [5]. Some of these have been proven to be very successful in tobacco [4,6,7,]. In rice, the chromosome number of haploid plants could be doubled by irradiation [12,13] but its use is still limited by the availability of proper facilities and may also cause deleterious mutation. Woo and Su obtained 14 diploid seeds from one haploid rice plant treated with 0.05% colchicine [15]. However, their method of treatment was not clearly described. Since the meristem of rice plants is surrounded by leaf-sheath during the vegetative stage, it is difficult to use the conventional methods for colchicine treatment. The results of this study showed that 45% of the plants injected with colchicine produced one or more diploid seeds. The rate of success can be further improved by vegetative propagation of tiller separation or ratoon culture of a haploid plant before the treatment. Thus, the leaf-sheath injection method of colchicine treatment is very effective in doubling

the chromosomes of haploid rice plants.

It is expected that with the easy method devised in the present study, breeding for doubledhaploid rice varieties through haploid plants from anther culture would be promoted in the future.

Acknowledgement: The writer wishes to express his sincere gratitude to Dr. Sung-ching Hsieh, head of Agronomy Department, Taiwan Agricultural Research Institute, and Dr. Chi-chung Chen, Professor of Botany Department, National Taiwan University, for their comments and reading the manuscript.

LITERATURE CITED

1. Chen, C. C. 1976. Studies on the anther culture of rice. Pollen stage and low-temperature treatment. Nat. Sci. Coun. Monthly. R. O. C. 4(2) : 49-52.
2. Chen, C. C. 1977. *In vitro* development of plants from microspores of rice. *In vitro* 13:484-489.
3. Chen, C. C. and M. H. Lin 1976. Induction of rice plantlets from anther culture. Bot. Bull. Acad. Sinica 17 : 18-24.
4. Collings, G. B., P. D. Legg and M. J. Kasperbauer. 1974. Use of anther-derived haploids in Nicotiana. I. Isolation of breeding lines differing in total alkaloid content. Crop Sci. 14 : 77-80.
5. Jensen, C. J. 1974. Chromosome doubling techniques in haploids. *In* Haploids in higher plants. Advances and Potential. P:153-190. Univ. Guelph, Guelph, Canada.
6. Kasperbauer, M. J. and G. B. Collins. 1972. Reconstitution of haploids from leaf tissues of anther derived haploids in tobacco. Crop Sci. 12 : 98-101.
7. Nakamura, A., T. Yamada, N. Kadotan, R. Itagaki and M. Oka. 1974. Studies on the haploid method of breeding in tobacco. SABRAO J. 6(2) : 107-131.
8. Nei, M. 1963. The efficiency of haploid methods of plant breeding. Hered. 18 : 195-199.
9. Niizeki, H. and K. Oono. 1968. Induction of haploid rice plant from anther culture. Proc. Japan. Acad. 44 : 554-557.
10. Oono, K. 1975. Production of haploid plants of rice (*Qryza sativa* L.) by anther culture and their use for breeding. Bull. Nat. Inst. Agric. Sci. Series D 26 : 139-222.
11. Park, S. J., E. Reinbergs, E. J. Walsh and K. J. Kasha. 1974. Comparison of the haploid technique with pedigree and single seed desent methods in barley breeding. *In* Haploids in higher plants. Advances and Potential. P:278-279. Univ. Guelph, Guelph, Canada.
12. Sekigichi, F. 1974. Diploid-bud formations in a haploid rice plant induced by acute gamma irradiation. Mutation Breeding Newsletter No. 4 : 9.
13. Tanaka, S. 1970. Haploid rice plants in mutation studies. *In* Rice Breeding With Induced Mutations II, Tech. Rept. Ser. No. 102. IAEA. 45-56.
14. Tasi, S. C. and M. H. Lin. 1977. Production of rice plantlets by anther culture. Jour. Agric. Res. China. 26 : 100-111.
15. Woo, S. C. and H. Y. Su. 1975. Doubled haploid rice from *indica* and *japonica* hybrids through anther culture. Bot. Bull. Acad. Sinica. 16(1) : 19-24.

秋水仙精處理單倍體水稻之倍加[1]

林　明　華[2]

摘　要

利用臺南5號、臺中65號及臺中育196號等三個水稻品種或品系之花藥培養誘導來的單倍體植株，以四種不同濃度（0.05、0.1、0.25和0.5%）的秋水仙精進行葉鞘注射法處理，可成功地獲得二倍體種子。單倍體植株產生二倍體種子及產生二倍體種子的分蘖的百分率分別爲 45% 和3.2%。每分蘗的二倍體種子數在 5.3 到 6.4 粒之間，平均爲 5.7 粒，而每株的二倍體種子數在 9.3 到 19.2 粒之間，平均爲 12 粒。由試驗結果建議 0.05 和 0.1% 的秋水仙精濃度可爲葉鞘注射法處理單倍體水稻的染色體倍加之適宜濃度。

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第 866 號 。
2. 本所農藝系技士。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

中華農業研究 28(1):51～56(1979)

絲瓜之育種行爲研究[1]

楊偉正　林秋雄[2]

摘要：臺灣絲瓜栽培品種目前可區分爲三種：（1）臺灣短絲瓜，（2）普通絲瓜，（3）稜角絲瓜。其中臺灣短絲瓜與普通絲瓜，除果實大小，長短略有差別外，其餘各性狀及後代遺傳性狀之表現大致相同，推測臺灣短絲瓜可能爲普通絲瓜之變種或品系間天然雜交種。臺灣短絲瓜、普通絲瓜和稜角絲瓜，在花器構造、開花時間、果實及種子形態上均有極大的差別。

臺灣絲瓜與普通絲瓜雜交親和性强，F_1 種子發芽率高。臺灣短絲瓜或普通絲瓜與稜角絲瓜雜交成功率低，種間親和性弱，F_1 種子發芽率低。

絲瓜 Vegetable sponge (*Luffa* spp.) 原產於熱帶亞洲，傳入我國甚早，據本草綱目中記載爲唐代以後始有絲瓜之名，在宋代北山氏詩中，亦有絲瓜的描述[3,4,5]。由於栽培容易，產量豐盛，果實幼嫩時，果肉細而柔，可供鮮食。成熟後，肉漸老化，纖維發達，可用以洗滌烹器或代替海綿爲浴身之用具。另有涼血解毒，除風化痰等功效[4,7]，深獲國人所喜愛，因此栽植面積有逐年增加之勢，成爲夏季重要蔬菜之一[1,2]。絲瓜屬之花性區分成4大形態：（1）雌雄異花同株。（2）雄花兩性花株 (Andromonoecious 即一株上多數爲雄花，少數爲兩性花)，（3）雌性花株 (Gynoecious) 和（4）兩性花株（Hermaphrodite）[11,13]。絲瓜花性之表現是由 A, G 兩對因子控制[9,15]。絲瓜花性的表現，至今尚未發現有雌花兩性花株（Gynomonoecious）[9,11,12,13]。絲瓜種間雜交後代性狀表現在花瓣色、花柱數、果實性狀及種皮性狀等各受一對因子控制[9]。本研究僅對植物形態、品種特性、種間雜交後代性狀及親和性等調查，以供學術研究及育種之參考。

材料與方法

本試驗所用品種分別從本省各地區收集，經三世代自交純化後，供品種特性調查及種間雜交後代性狀記載。

一、品種特性調查：

民國 66 年3月2日催芽，3月7日播種於黑色塑膠育苗杯內育苗，4月6日挑選出生長勢健壯，大小一致的幼苗，每品種 10 株，定植於試驗田，依照一般田間栽植方法管理，調查花器構造、果實及種子等性狀。

二、種間雜交後代遺傳性狀表現及親和性測定：

民國66年3月至67年7月間，供試品種各種20株於試驗田，依照一般田間栽植方法管理，母蔓長至15節（約1.8 m）時摘心，促進子蔓發生伸長，每株只留 4 條子蔓分別引向四方。雌花形成時，每品種各選生長勢强，無罹病株5株，於開花前一天，雌雄花分別套袋，翌日行雜交授粉。另

1. 臺灣省農業試驗所 研究報告 第867號。本文承洪博士立、黃教授涵賜閱斧正，謹此深致謝忱。
2. 本所園藝系技佐。臺灣 臺中縣 霧峰鄉。

有雌雄花開放時間不一致者，提前將雄花採下，依 Hayase 氏建議[10] 放在溫度 8°C 和濕度 80% 之恆溫箱內貯存備用。

結果與討論

一、絲瓜植株形態

絲瓜又稱菜瓜，一年生蔓性植物。一般爲雌雄異花同株 (Monoecious) ，亦有兩性花株 (Hermaphrodite)品種[9,16] 。花冠黃色或淡黃色，雄花爲總狀花序，雌花單生，常與雄花共生於一節上，均具花梗。花柱 3 裂或 5 裂，子房下位，上位花。莖有稜角，葉形爲 5 角或 7 角，先端尖，葉緣有齒狀缺刻。果實成熟時呈鈍圓形或棒形，具淺溝或稜線。種子黑色或黃白色，種皮光滑，粗糙或有浮現花紋。

目前臺灣栽培品種可區分爲三種[3]：（1）臺灣短絲瓜 (*Luffa depressa* Lee Nov.) （2）普通絲瓜 (*L. cylindrica* Roem.) （3）稜角絲瓜 (*L. acutangula* Roxb.) 。前兩品種在臺灣中南部一帶都有成立專業栽培區[1,2]，大量生產， 供應市場需要， 以彌補夏季蔬菜之不足。至於稜角絲瓜在金門、澎湖栽培較多，本省市場甚少出售，但私人庭園中偶有栽培食用。玆將各品種主要性狀略述於表 1 。

由表 1 各品種性狀得知，普通絲瓜與臺灣短絲瓜，除了果實形狀大小略異外，其他各性狀都很相似。稜角絲瓜與臺灣短絲瓜或普通絲瓜之花瓣色、花柱數、開花時間、果實及種子等性狀都有很大的差異。

表 1. 絲瓜品種之特性

Table 1. Description of characters of *Luffa* spp.

性狀 Characters	臺灣短絲瓜 *L. depressa*	普通絲瓜 *L. cylindrica*	稜角絲瓜 *L. acutangula*
花瓣色 Corolla color	黃色	黃色	淺黃色
開花時間 Anthesis time	6：00～8：00	6：00～8：00	16：00～18：00
花柱數 Style number	5 裂	5 裂	3 裂[a]
花柱痕 Stylar scar	大	小	小
花藥色 Anther color	深黃	深黃	淺黃
纖維 (成熟時) Fibre (maturity)	粗疏	粗密	細密
風味 Taste	不苦	不苦	不苦
果實表面性狀 Fruit surface	淺溝	淺溝	稜角
果重 Fruit weight (g)	545	760	285
果長 Fruit length(cm)	15.6	39.2	28.3
果寬 Fruit width(cm)	8.9	7.2	6.2
子房形狀 Ovary shape	肥短有絨毛	長形有絨毛	細長無絨毛
種子色 Seed color	黑或黃白	黑或黃白	黑
種子形狀 Seed shape	橢圓形	橢圓形	瓜子形
種皮性狀 Seed surface	光滑	光滑	浮現花紋

a 花柱 5 裂，其中有 2 組成對，外形似 3 裂。

二、種間雜交遺傳行爲研究

（一）普通絲瓜×臺灣短絲瓜：普通絲瓜和臺灣短絲瓜的種子有黑色和黃白色兩種，雜交時，親本如用同一顏色的種子，則子代種子顏色不變。親本改用不同顏色的種子時，則子代種子顏色與母本相同。此結果與 Tjebbes, Kooiman 及 Spillman 等氏研究豇豆種皮色澤的遺傳結果相似。即說明子代種子之顏色全由母本所控制。至於絲瓜雜交後代種皮色澤分離情形，有待進一步的研究。

普通絲瓜與臺灣短絲瓜雜交後代植株性狀及果實形狀均介於兩親本間（見表2）。兩者親和性強，無論以臺灣短絲瓜或普通絲瓜作爲父本或母本，雜交成功率高，後代植株生長勢强，花粉具稔性，種子飽滿，發芽率高。推測臺灣短絲瓜可能爲普通絲瓜之變種或天然雜交種。

（二）普通絲瓜或臺灣短絲瓜×稜角絲瓜：由於品種間開花時間不一致（見表1），所以授粉株之雄花蕾需於前一天採集，儲藏在溫度 8°C 和濕度 80% 之恆溫箱內[10]，備翌日授粉用。種間雜交親和性低，F_1 植株生長勢雖强，但果實內種子數量少且發芽率亦低(見表4)。F_1 植株所顯示之各性狀多傾向稜角絲瓜，其中如花瓣色、花柱數、果實表面性狀、種皮性狀等更爲明顯（見表2.圖1.圖2.）。此與 Thakur & Choudhury 等研究結果相似。親本果實無論炒食或煮湯都不帶苦味，但雜交後代植株所結的果實却帶苦味，毫無商品價值。黃氏[6] Chakravarty[8] 稱苦味發生之原因，殆由於苦味成分 Cucurbitacin 之存在，而此苦味係受一顯性單因子 Bi 所支配，同時另有一控制果實上苦味發生之隱性單因子 s 存在。當二因子同時存在，則果實不苦。F_1 植株果實呈苦味之原因，爲苦味因子與無控制苦味因子間之相互作用結果。至於生理因子如：在强光照、空氣乾燥、日溫突然增高、低夜溫及營養過高等，是否亦影響到果實苦味之發生，尙需待進一步的研究。絲瓜種間親和性詳列於圖3.

表 2. 絲瓜種間雜交後代性狀表現

Table 2. Description of characters of F_1 hybrids of *Luffa* spp.

性　狀	Characters	普通絲瓜×臺灣短絲瓜 *L. cylindrica*×*L. depressa*	普通絲瓜×稜角絲瓜 *L. Cylindrica*×*L. acutangula*	臺灣短絲瓜×稜角絲瓜 *L. depressa*×*L. acutangula*
花瓣色	Corolla color	黃　色	黃　色	黃　色
開花時間	Anthesis time	6：00～8：00	16：30～18：30	16：30～18：30
花柱數	Style nunber	5　裂	3　裂[a]	3　裂[a]
花柱痕	Stylar scar	大	小	小
花藥色	Anther color	深　黃	淺　黃	淺　黃
纖　維（成熟時）	Fibre (maturity)	粗　密	細　密	細　密
風　味	Taste	不　苦	苦	苦
果實表面性狀	Fruit surface	淺　溝	稜　角	稜　角
果　重（克）	Fruit weight (g)	620	445	380
果　長（公分）	Fruit length (cm)	25.6	32.7	30.4
果　寬（公分）	Fruit width (cm)	8.4	7.3	7.8
子房形狀	Ovary shape	中長有絨毛	細長無絨毛	細長無絨毛
種子色	Seed color	黑或黃白[b]	黑[c]	黑[c]
種子形狀	Seed shape	橢圓形	橢圓形	橢圓形
種皮性狀	Seed surface	光　滑	浮現花紋[d]	浮現花紋[d]

a. 花柱5裂，其中有2組成對，故外形似3裂。 *b*. 親本分別用黑色或黃白色種子。 *c*. 親本均用黑色種子。
d. 種子採自 F_1 自交果實。

表 3. 絲瓜雜交 F_1 種皮之色澤

Table 3. F_1 seed color of *Luffa* spp.

子代種皮顏色 F_1 seed color	臺灣短絲瓜（黃白色種皮） *L. depressa* (Cream) ♂	臺灣短絲瓜（黑色種皮） *L. depressa* (Black) ♂	普通絲瓜（黃白色種皮） *L. cylindrica* (Cream) ♂	普通絲瓜（黑色種皮） *L. cylindrica* (Black) ♂
臺灣絲短瓜（黃白色種皮） *L. depressa* (Cleam) ♀	黃白色	黃白色	黃白色	黃白色
臺灣短絲瓜（黑色種皮） *L. depressa* (Black) ♀	黑 色	黑 色	黑 色	黑 色
普通絲瓜（黃白色種皮） *L. cylindrica*(Cream) ♀	黃白色	黃白色	黃白色	黃白色
普通絲瓜（黑色種皮） *L. cylindrica* (Black) ♀	黑 色	黑 色	黑 色	黑 色

表 4. 絲瓜種間雜交後代種子之發芽率 [a]

Table 4. Seed germinate percentage of off-spring of crossing between *Luffa* species.

雜交組合 Cross combination	雜交一代種子發芽率 % Percentage of F_1 seed germination
普通絲瓜×臺灣短絲瓜 *L. cylindrica*×*L. depressa*	88
臺灣短絲瓜×稜角絲瓜 *L. depressa*×*L. acutangula*	72
普通絲瓜×稜角絲瓜 *L. cylindrica*×*L. acutangula*	66

a. 供試雜交種子各取 50 粒，置 28°C 恒溫箱內。

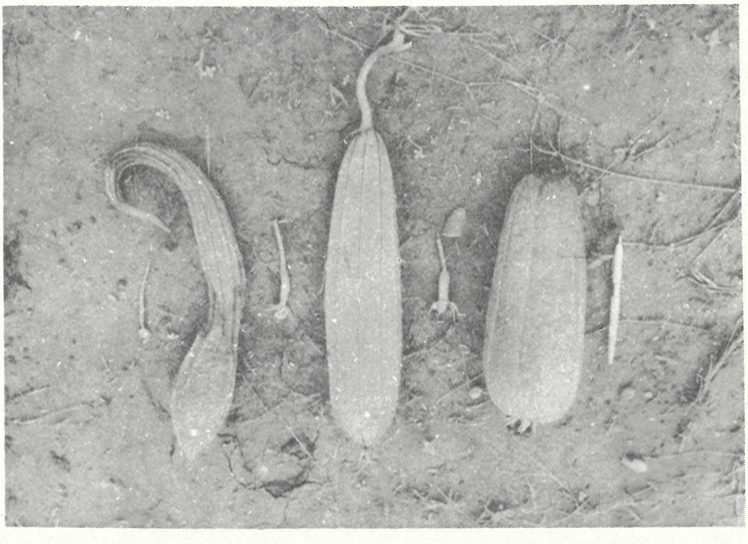


圖 1. 普通絲瓜、稜角絲瓜及其一代雜交果實之性狀。

Fig 1. Fruit shape of *L. cylindrica*, *L. acutangula* and F_1 bybrids of them.

左：稜角絲瓜。 中：一代雜交果實。 右：普通絲瓜。

Left ; *L. acutangula*. Middle ; Fruit of F_1 hybrids. Right ; *L. cylindrica*.

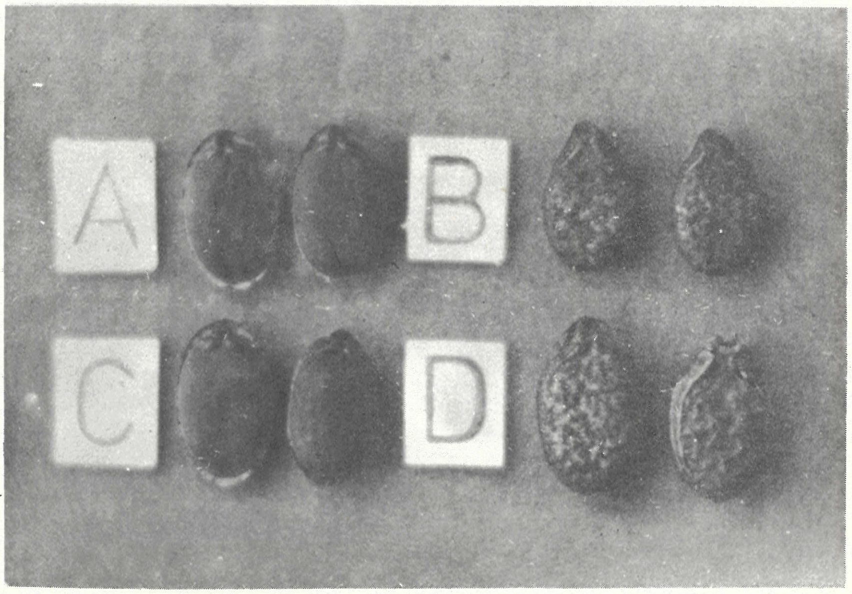


圖 2.　普通絲瓜、稜角絲瓜及其雜交後代種子之性狀。

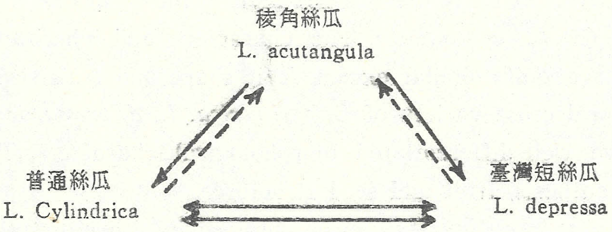
Fig 2. Seed characters of L. *cylindrica*, L. *acutangula*, F_1 hybrids and F_1 selfing.

A：普通絲瓜種子 seed of *L. cylindrica*.

B：稜角絲瓜種子 seed of *L. acutangula*.

C：雜交後代種子 seed of F_1 hybrids.

D：F_1 自交種子 seed of F_1 selfing.



註：——→ 授粉方向。

══════親和性强。

————親和性弱。

…………親和性極弱。

圖 3.　絲瓜種間雜交親和性

Fig 3. Cross compatibility of cultivated species of *Luffa*.

參　考　文　獻

1. 王進生．1967．絲瓜　農業要覽　第八輯　園藝作物 第二篇　蔬菜　:448-454。
2. 王進生．1976．絲瓜　瓜類栽培　豐年叢書　Hv# 761：115-122。
3. 李學勇．1957．園藝育種學：158-176．時代出版社。
4. 胡昌熾．1964．蔬菜類　園藝植物分類學　：221．臺灣中華書局。

5. 胡昌熾・1966・絲瓜 蔬菜學各論 ：277-280・臺灣中華書局・
6. 黃 涵・1964・胡瓜苦味之研究 國立臺灣大學農學院研究報告 8(1)：120-132・
7. 顏綸澤・1968・絲瓜 蔬菜大全 ：478-481・臺灣商務印書館・
8. Chakravarty, H. L. 1939. Monograph on indian cucurbitaceae. Rec. Bot. Surv. India. 17 (1).
9. Choudhury, B. and M. R. Thakur. 1965. Inheritance of sex form in luffa. Indian J. Gen. 25 : 188-197.
10. Hayase, H. 1961. Effect of temperature and humidity on germination power of cucumber pollen after anther dehiscence. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 30 : 24-28.
11. Richharia, R. H. 1948. Sex inheritance in *Luffa acutangula.* Curr. Sci. 17 : 358.
12. Robinson, R. W., H. M. Munger, T. W. Whitaker and G. W. Bohn. 1976. Genes of the cucurbitaceae. HortScience 11(6):554-568.
13. Singh, H. B., S. Ramanujan, and B. P. Pal. 1948. Inheritance of sex forms in *Luffa acutangula* Roxb. Nature 161 : 775-776.
14. Thakur, M. R. and B. Choudhury. 1966. Inheritance of some qualitative characters in luffa species. Indian J. of Gen. and Pl. Breeding 26(1):79-86.
15. Whitaker, T. W. 1933. Cytological and phylogenetic studies in the cucurbitaceae. Bot. Gaz. 94 : 780-790.
16 Whitaker, T. W. and G. N. Divis. 1962. Cucurbits Leonard Hill (Book) Limited, London.

Breeding behavior of vegetable spone (*Luffa* spp.) gourd [1]

Wei-Zheng Yang and Cheu-Shrong Lin [2]

Summary

Cultivated varieties of *luffa* spp. can be divided into 3 species : (1) *Luffa depressa,* (2) *L. cylindrica,* (3) *L. acutangula.* The characters and inheritances of *L. depressa* and *L. cylindrica* are quite similar except fruit shape and fruit size, so it may say *L. depressa* is a natural cross variety of *L. cylindrica. L. depressa* or *L. cylindrica* and *L. acutangula* have well-differentiated morphological characters. They differ in floral structure, time of anthesis, fruit and seed structures.

L. depressa cross *L. cylindrica* can be obtained in either direction and high in F_1 seed germination. *L. cylindrica* or *L. depressa* cross *L. acutangula* can be made with some difficulty-weak compatibility and low in F_1 seed germination.

1. Contribution No. 867 from the Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Junior specialist, Department of Horticulture, respectively TARI. Wufeng, Taichung, Taiwan, 431. ROC.

中華農業研究稿約

一、本刊爲純學術性之刊物，專供本所及分所同仁發表試驗研究成果，及有關農學論著之用，每三個月出版一期，全年四期分別在三月、六月、九月及十二月出版。

二、本刊稿件分爲論著，研究與調查兩類，全文以不超過二萬字爲原則。

三、研究報告內容應分(1)摘要(2)前言及前人研究(3)材料與方法(4)結果(5)討論，〔(4)(5)兩項亦可合併〕(6)參考文獻(7)英文摘要。

四、研究報告應依下列規定撰寫：

1. 題目、姓名、職稱及服務單位均須中英文並用。
2. 中文稿應附英文摘要，英文稿應附中文摘要。
3. 文稿橫寫，以 25×24 稿紙撰寫爲原則，文字繕寫務求端正清楚。
4. 文內之圖表名稱及各欄細目，均須中英文對照，且須與英文摘要取得一致。
5. 文字部份敍述之號次中文用一，(一)，1.(1)。英文用I. i. A. a. 頁底之註脚1.2.3.表之。
6. 單位須用公制，用英文代號不用中文。
7. 英文標題及專有名詞第一字母大寫，作者英名應用全寫，名在前姓在後。
8. 圖表之份量應配合本題，以不超過全文之$\frac{1}{4}$爲原則。已經列表之內容，勿再以插圖重複表示。
9. 表格之規定：
   (1)表格用白紙繕寫，須附標題，且應編號，如表 1.表 2.………表註以a, b, c……表示。
   (2)表格內之項目，內容應盡量簡化，小表應用文字說明，以節省版面。
   (3)表幅應適合本刊版幅，寬度以不超過13.5cm爲準。
10. 插圖之規定：
    (1)插圖用描圖紙黑墨水繪製，註明標題，名稱，並予編號如圖 1.圖 2.……等。統計圖、模式圖及分佈圖，一律用120—150磅道林紙。統計原圖幅面應在 12—15cm內，模式圖幅面應在15—20cm內，分佈圖幅面應在30cm左右，以便縮版。
11. 照片之規定：
    (1)各類照片一律用光面紙，幅面應在12—15cm 內，並須考慮製版時縮小至$\frac{1}{2}$，仍極明晰。
    (2)照片取材應有主題，如須特別顯示，可加標誌或箭頭。
12. 參考文獻之規定：
    (1)文獻應以文內所參考引用者爲限。
    (2)本文爲中文者參考文獻以中文爲先、次爲日文、外文在後。本文爲外文者，以外文爲先，排列按作者姓名字畫或英文字母爲序。
    (3)參考文獻之寫法依下列次序：編號、作者姓名、年份（西曆）、題目 、雜誌或書名、卷期及頁數或書出版處等。
    (4)西文雜誌名稱縮寫方式可依照美國出版之 Biological Abstracts 雜誌。中日文雜誌名稱可依慣例全寫或縮寫。
    範例：3.張守敬。1954。臺灣水稻肥料施用適量之分區。科學農業 2(5)：1～6。
    8. Jones. J. W. and A. E.Longly.1941.Sterility and aberrant chromosomes numbers in calaro and other varieties of rice. Jour. Agric. Res. 62：381～399.
    (5)文字敍述引用參考文獻時，可將文獻之號數用阿拉伯字加以括號 ，如(1)、(2)、(3)插入句末上角註。

五、稿件應經本刊編審委員會審查合格，或刪改後始予刊登。刊登後除贈送抽印本50份外，不另致酬。作者如須加印，費用自行負擔。稿件經本刊刊印後，不得再在其他刊物發表。

六、來稿請寄：臺中縣霧峰鄉中正路189號，本所中華農業研究編審委員會。

Vol. 28. No. 1 March 1979

JOURNAL OF AGRICULTURAL RESEARCH OF CHINA

(Formerly Journal of Taiwan Agricultural Research)

CONTENTS

Breeding and genetic studies for the resistance to bacterial leaf blight disease in *indica* rice

Ⅲ On the relationship between the resistance to bacterial leaf blight disease and cold tolerance…………………T. H. Hsu and Y. C. Teng… 1

The relation between sheath rot and the sterility of rice plant ………………………………………………………C. C. Chien and C. Hs. Huang…7

Freshing storage of golden mushroom ……………………………………………………………………Ming-shan Shih, Tat-wo Fung and Kai-jen Hu…17

Transmission of sweet potato witches' broom by dodder(*Cuscuta chinensis* Lam.) ……………………………………………………………………… I-Lang Yang…23

Distribution of likubin pathogen in likubin-affected citrus plants ……………………………………………………………… Chiou-hsiung Huang…29

The citrus variety improvement and virus-free nursery tree propagation program in Taiwan……………M. J. Yen, C. Hs Huang and H. T. Hus…35

Diploidization of haploid rice plants by colchicine treatment……………………………………………………………………………Ming-hwa Lin……45

Breeding behavior of vegetable spone (*Luffa* spp.) gourd ……………………………… Wei-eheng Yang and Cheu-shrong Lin, ……51

Published by

THE TAIWAN AGRICULTURAL RESEARCH INSTITUTE

Taichung Hsien, Taiwan 431, Republic of China

行政院新聞局出版事業登記證局版臺誌字一四八七號
中華郵政臺字第二〇七六號登記爲第一類新聞紙類

發行人 萬 雄 臺中縣霧峯鄉萬豐
印刷所 臺灣省政府印刷廠 臺中縣大里鄉草湖